



GLI IMPIANTI DI SCARICO

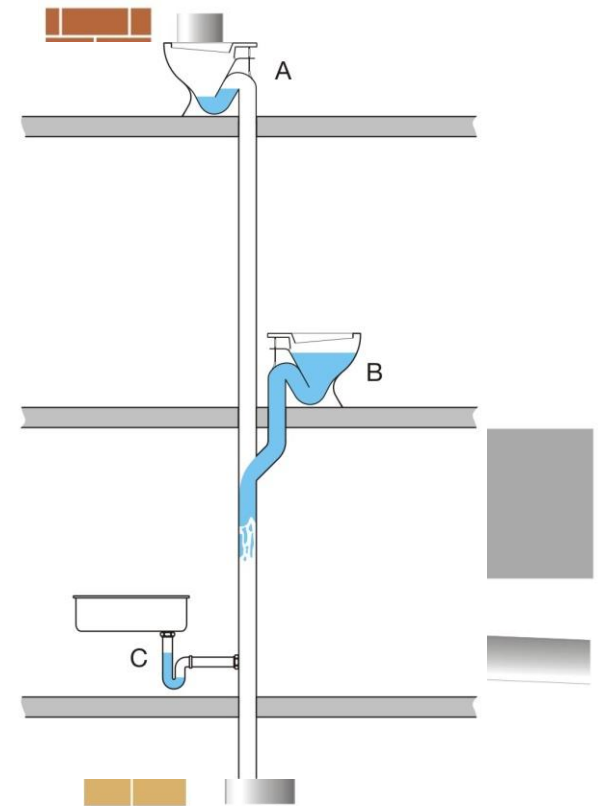
IL RUMORE NEGLI IMPIANTI DI
SCARICO



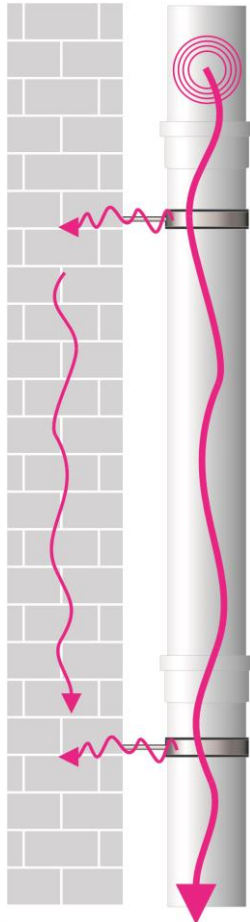
CAUSE DI RUMOROSITA'

Il rumore negli impianti di scarico è dovuto alla vibrazione della tubazione generata dalla caduta del liquido scaricato che:

- urta contro le pareti della colonna verticale,
- urta contro le pareti di una tubazione orizzontale per effetto di cambi di direzione,
- risucchia aria a monte comprimendo quella a valle (sifonamento).



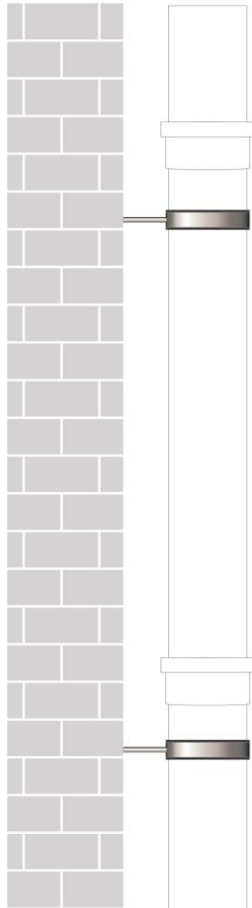
PROPAGAZIONE E TRASMISSIONE



Le vibrazioni si trasmettono dalla tubazione ai sistemi di fissaggio ed alle strutture dell'edificio.

La maggior parte del rumore è dovuto alla propagazione attraverso il tubo stesso.

INFLUENZA DELL'IMPIANTO



La propagazione del rumore dipende inoltre da:

- composizione delle strutture dell'edificio,
- cambiamenti di direzione,
- sistemi di ventilazione,
- caratteristiche dei collari di ancoraggio.

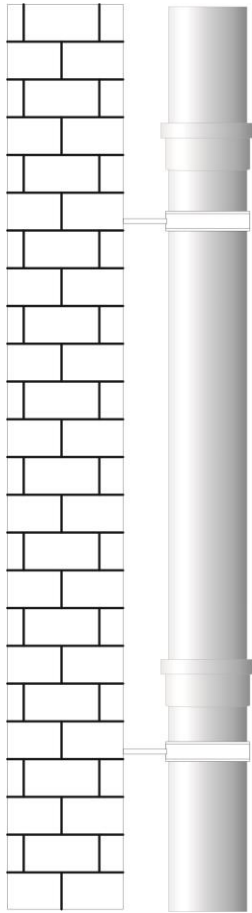
INFLUENZA DELL'IMPI



INFLUENZA DELL'IMPIANTO



INFLUENZA DELLA TUBAZIONE



Le caratteristiche che influenzano la propensione alla vibrazione dovute alle caratteristiche della tubazione sono:

- massa del sistema,
- elasticità del sistema (dipende dal modulo elastico e dalla geometria),
- capacità di smorzamento (dipende dalla struttura molecolare).

CONTENIMENTO DEL RUMORE



IL MERCATO: TUBI NON FONOISOLANTI

Sul mercato esistono diverse tipologie di sistemi di scarico non fonoisolanti:

Sistemi di tubazioni in polietilene



Sistemi di tubazioni in polipropilene

Sistemi di tubazioni in PVC



IL MERCATO: FONOISOLANTI 3 STRATI

Strato intermedio

Ottenuto con una miscela di polipropilene e cariche minerali che garantisce **elevate performance meccaniche ed ottime caratteristiche fonoisolanti**.



Strato esterno

In polipropilene, garantisce elevata resistenza agli impatti e protezione meccanica.

Strato interno

In polipropilene, offre una superficie interna estremamente liscia e alta resistenza agli agenti chimici

IL MERCATO: FONOISOLANTI SINGOLO STRATO



Singolo strato di materiale ad alto spessore

L'intero spessore dei tubi e dei raccordi è realizzato con la medesima miscela (polipropilene e cariche minerali). Questi tubi garantiscono **prestazioni acustiche di eccellenza, superficie interna estremamente liscia e alta resistenza agli agenti chimici.**





GLI IMPIANTI DI SCARICO

PROVE FONOMETRICHE





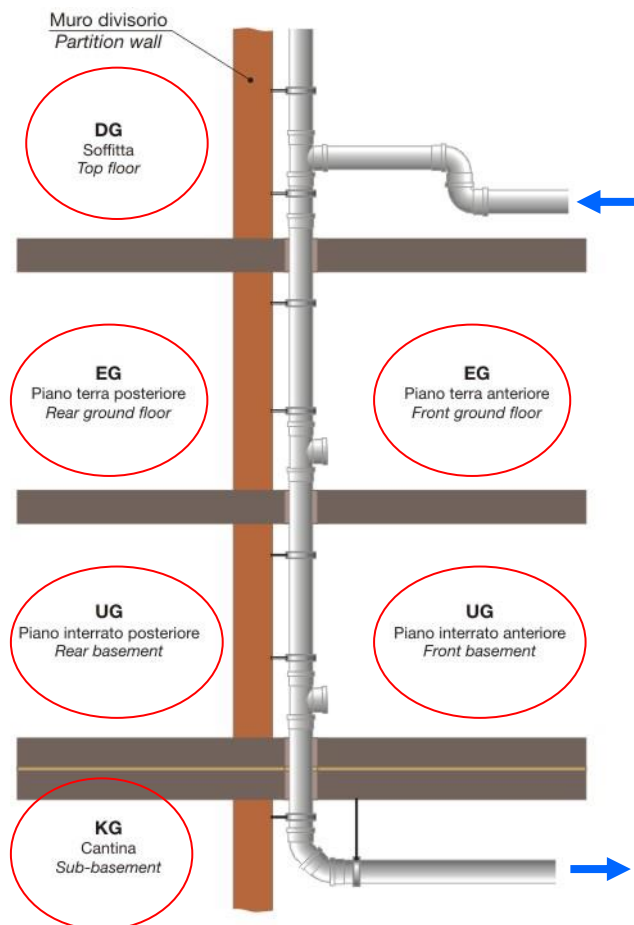
NORME DI RIFERIMENTO

Le norme di riferimento per le analisi fonometriche sono:

- DIN 4109:1989 (unitamente alla DIN 52219:1993)
- UNI EN 14366:2004

Esse definiscono i metodi di misura e la valutazione dei risultati.

NORME DI RIFERIMENTO

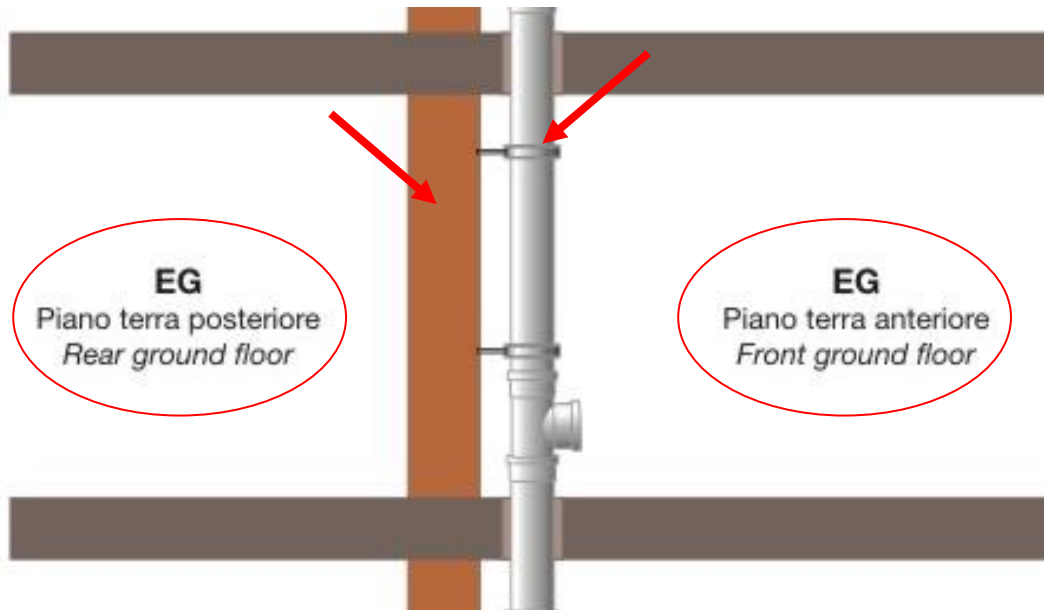


I piani di riferimento per le misure sono EG (piano terra) e UG (piano interrato).

Nel piano DG (soffitta) viene immesso il flusso di scarico.

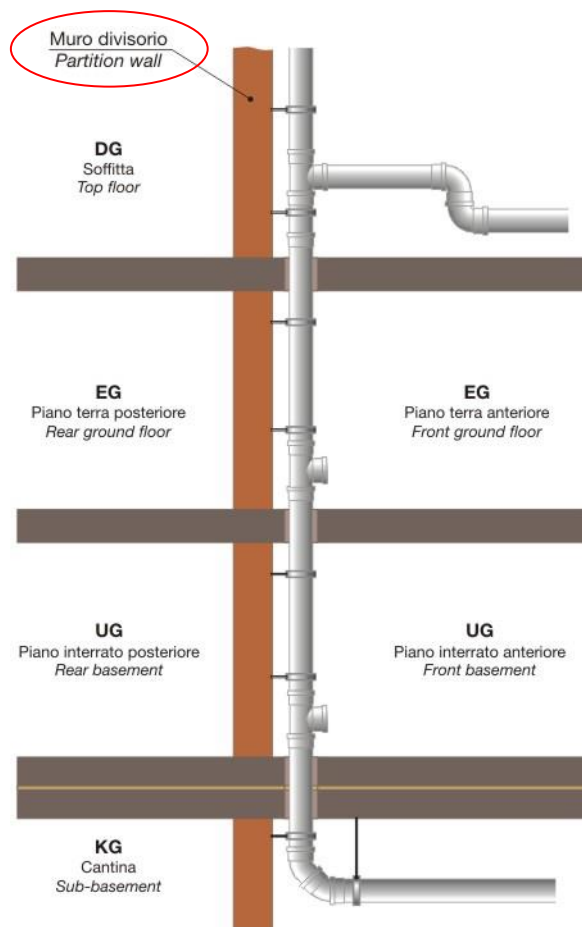
Nel piano KG (cantina) si ha il piede di colonna e il flusso viene scaricato in un serbatoio.

NORME DI RIFERIMENTO



- La stanza anteriore risente del rumore diretto.
- La stanza posteriore risente delle vibrazioni trasferite al muro che dipendono dai:
 - collari
 - parete

NORME DI RIFERIMENTO



La differenza principale tra le due normative di prova: **il peso della parete di riferimento.**

DIN 4109 → 220 kg/m²

UNI EN 14366 → 250 kg/m²

I livelli di rumorosità ottenuti con la EN sono **attenuati** rispetto a quelli ottenuti con la DIN.

NORME DI RIFERIMENTO

Le portate di misura sono in relazione al diametro della tubazione da testare.

Il diametro preso come riferimento è il 110 mm.

Dimetro tubo	$70 \leq Di < 100$	$100 \leq Di < 125$	$125 \leq Di < 150$
Portate di misura	0,5 l/s 1 l/s	0,5 l/s 1 l/s 2 l/s 4 l/s	0,5 l/s 1 l/s 2 l/s 4 l/s 8 l/s

Lavabo

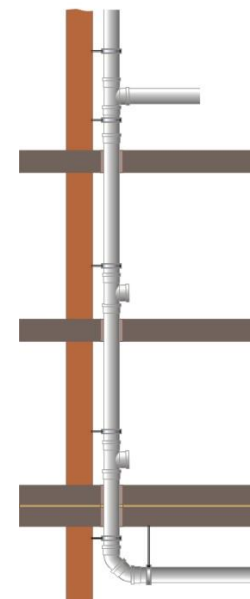
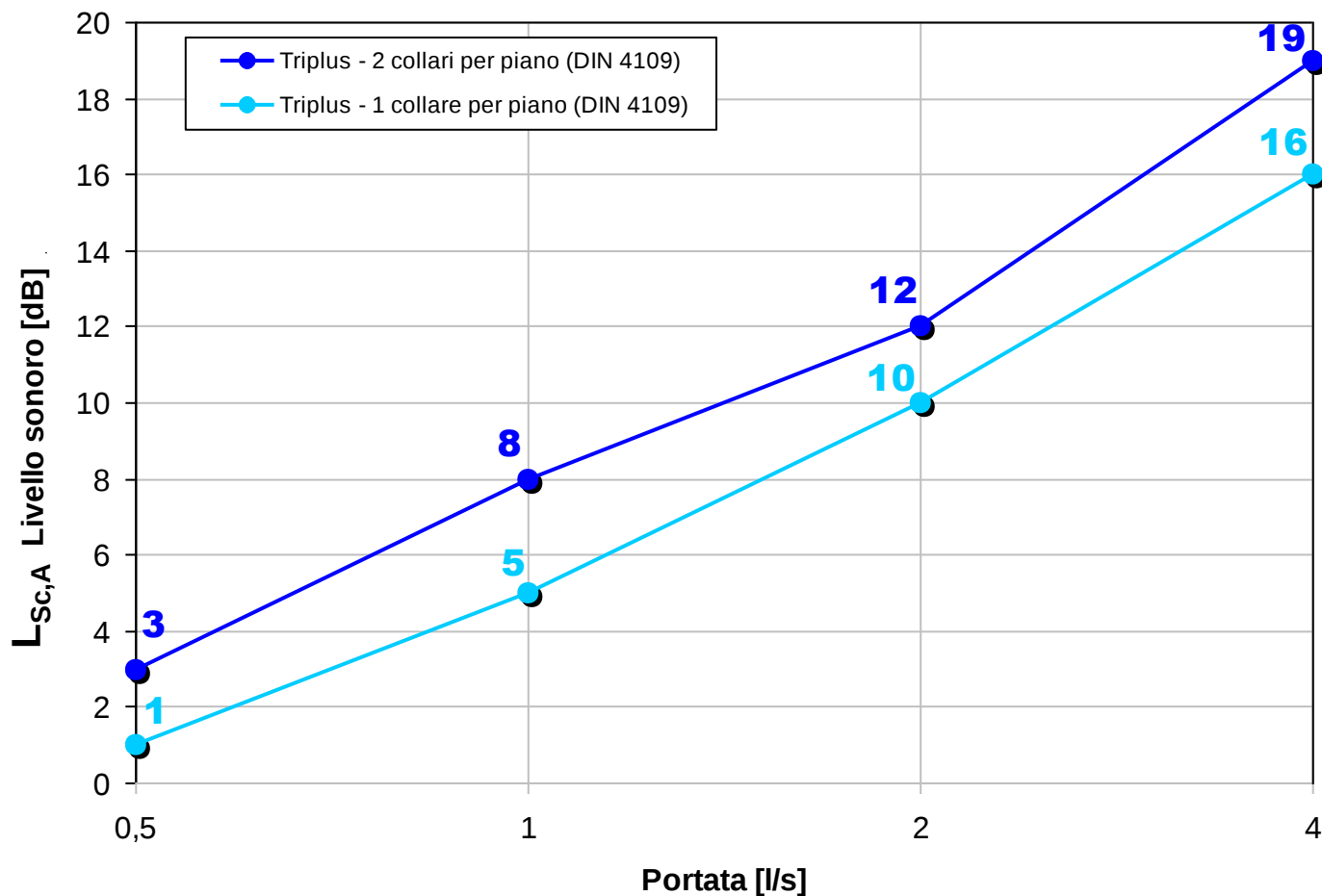
Doccia

WC

WC + lavatrice + lavabo

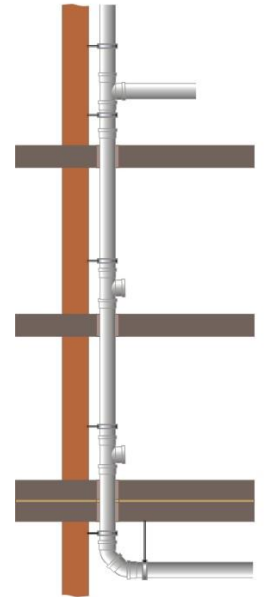
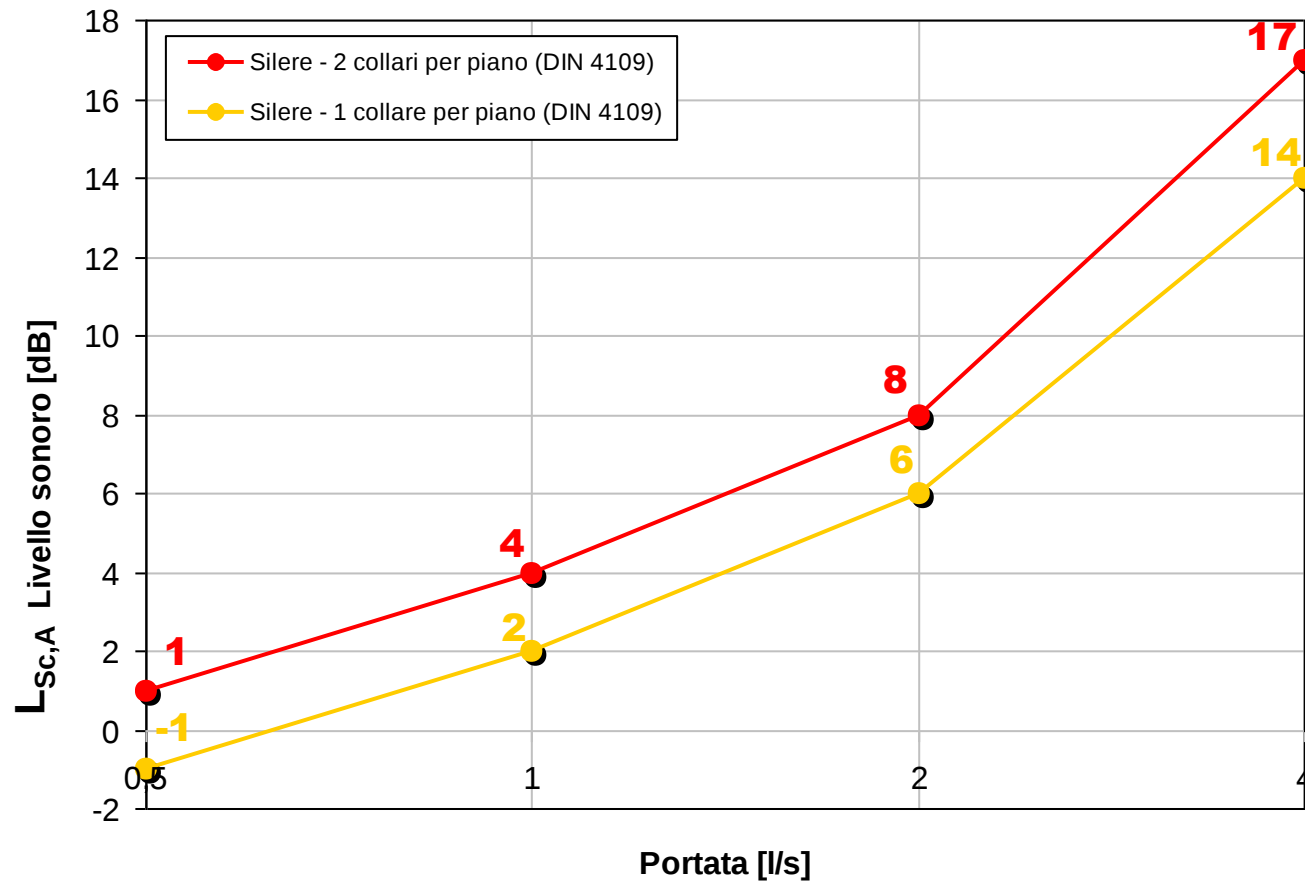
ESEMPI

Risultati Valsir Triplus (certificati P-BA 225/2006 e P-BA 226/2006)



ESEMPI

Risultati Valsir Silere (certificati P-BA 221/2006 e P-BA 222/2006)

[NEXT](#)



GLI IMPIANTI DI SCARICO

INDICAZIONI DI PROGETTAZIONE
ACUSTICA

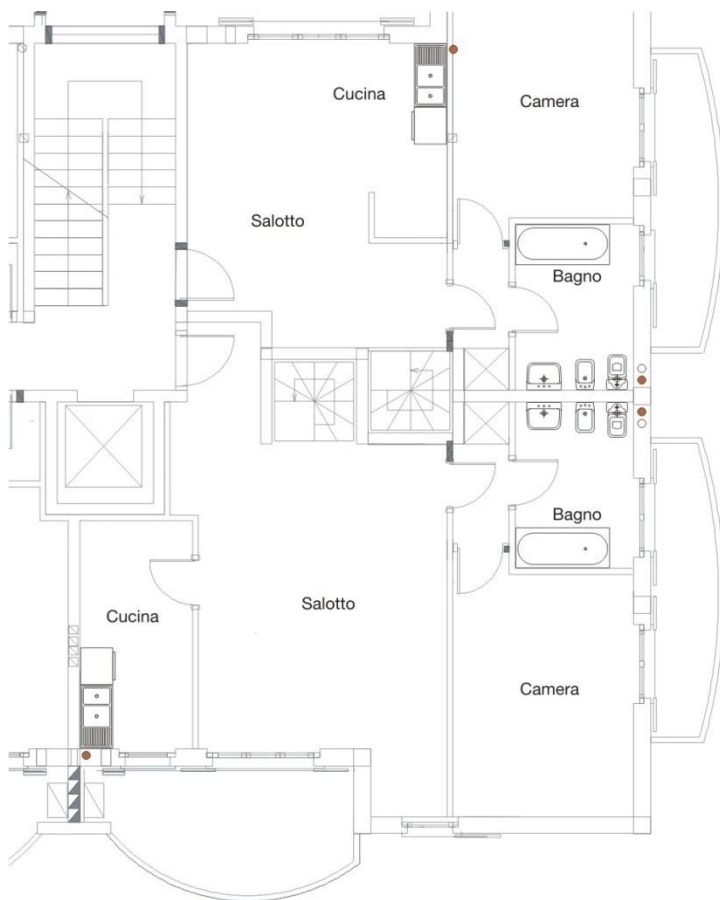


PREMESSE

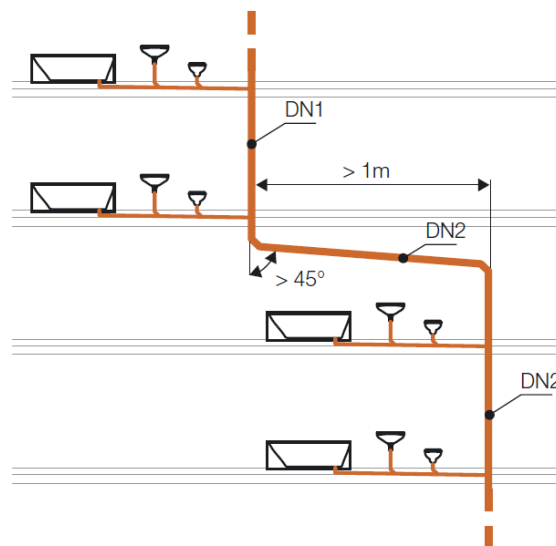
- Una corretta progettazione degli impianti di scarico è quella che **non si limita solo agli aspetti idraulici.**
- È importante conoscere i **punti critici dei sistemi di scarico**
- Opportuno **interfacciarsi con chi si occupa di progettazione edilizia.**



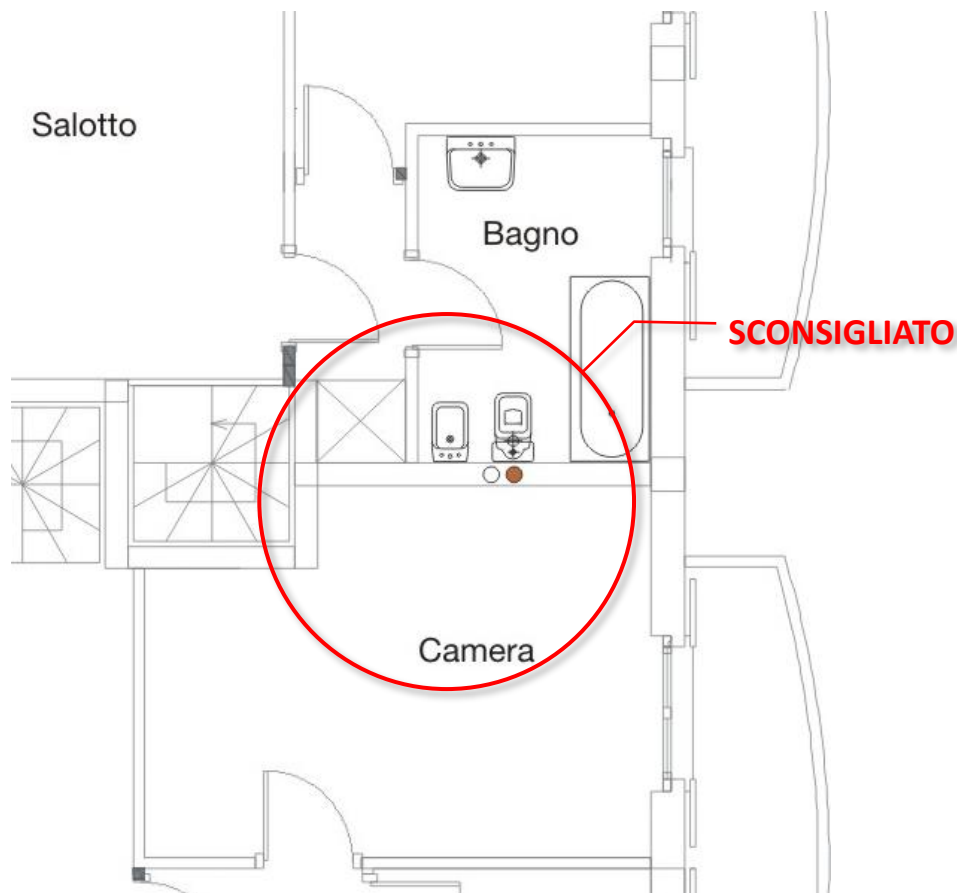
POSIZIONAMENTO DEI SANITARI



I locali sanitari appartenenti a diversi piani dovrebbero essere sovrapposti in modo da **ridurre le deviazioni** delle colonne di scarico

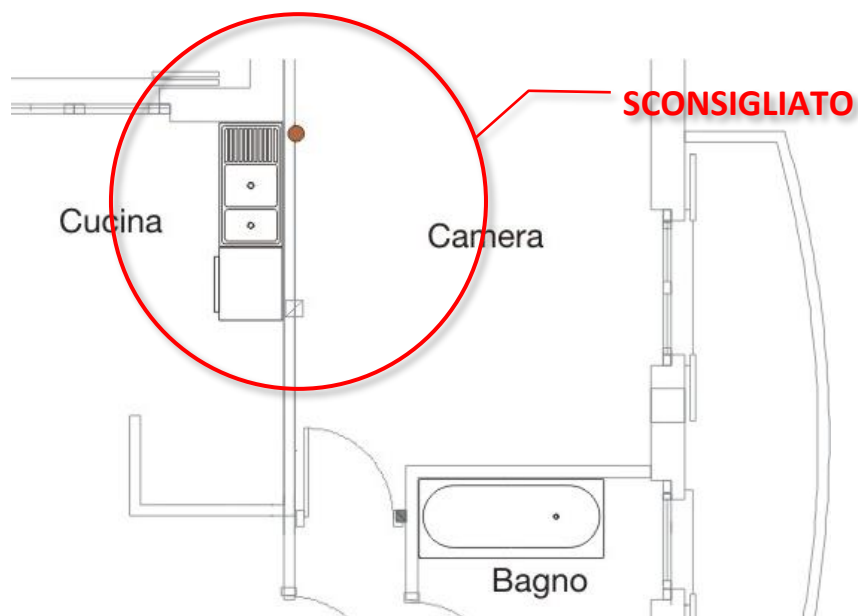


POSIZIONAMENTO DEI SANITARI



Gli apparecchi sanitari e le relative tubazioni non dovrebbero confinare con locali quali camere da letto e soggiorno.

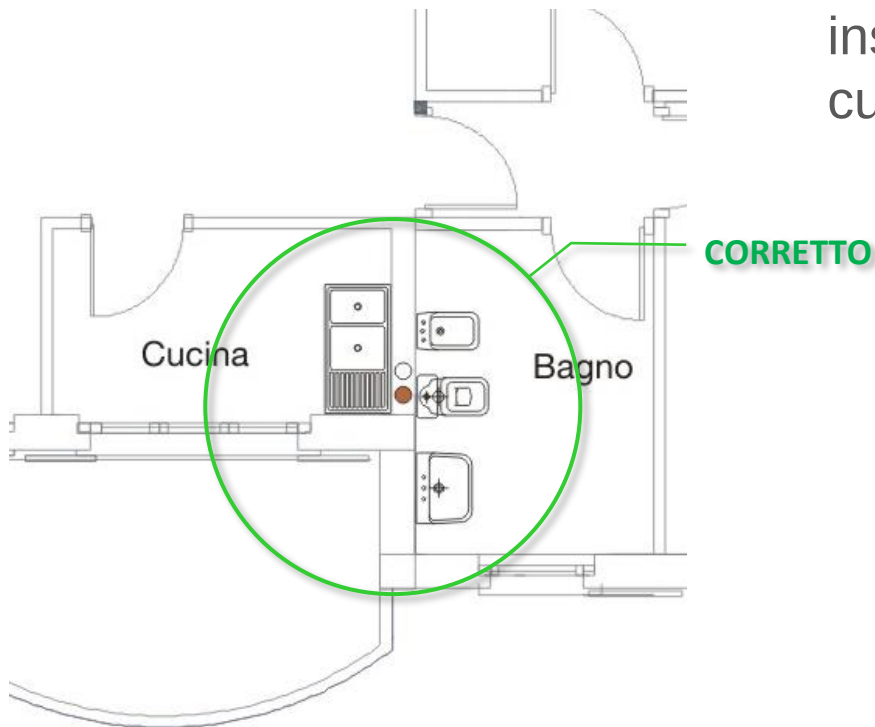
POSIZIONAMENTO DEI SANITARI



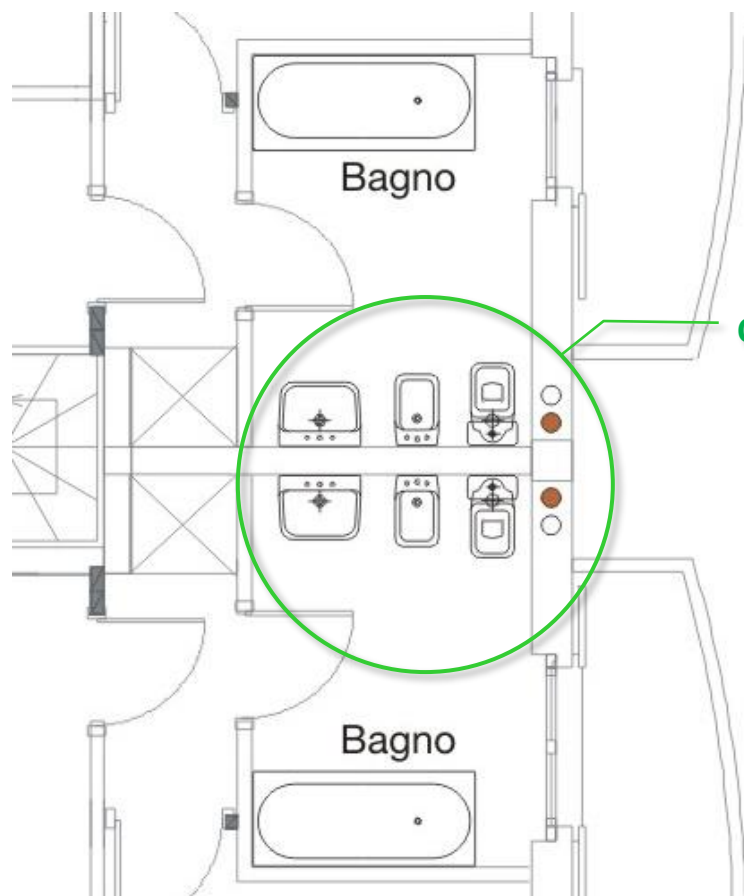
Gli apparecchi sanitari e le relative tubazioni non dovrebbero confinare con locali quali camere da letto e soggiorno.

POSIZIONAMENTO DEI SANITARI

Le tubazioni dovrebbero essere installate nelle pareti tra bagno e cucina...



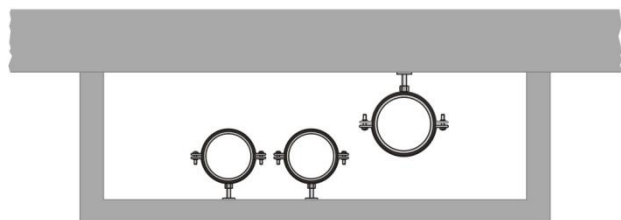
POSIZIONAMENTO DEI SANITARI



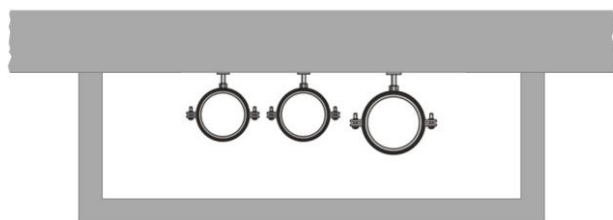
Nelle pareti di separazione di bagni confinanti oppure nelle pareti perimetrali esterne.

CORRETTO

POSIZIONAMENTO DEI TUBI



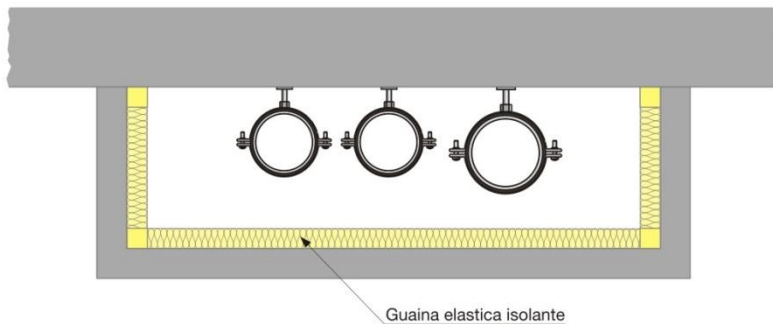
DA EVITARE



CORRETTO

Si suggerisce l'impiego di vani tecnici e di posizionare le tubazioni nella zona centrale della parete più pesante.

POSIZIONAMENTO DEI TUBI



Il vano tecnico, per effetto “cassa di risonanza”, può incrementare il livello di rumore **da 6 dB(A) fino a 10 dB(A)** (con parete confinante da 0,3 fino a 1 m).

In tali casi si suggerisce il rivestimento delle pareti interne con materiale fonoassorbente.

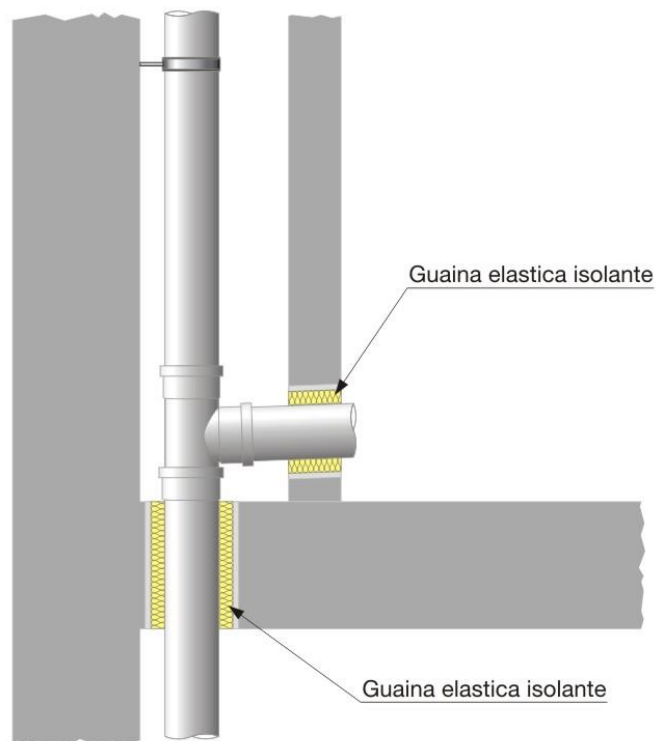
POSIZIONAMENTO DEI TUBI



L'attraversamento delle solette e delle pareti deve avvenire disaccoppiando la tubazione dalla struttura.

Si suggerisce l'impiego di guaina elastica con spessore minimo 5 mm.

POSIZIONAMENTO DEI TUBI



L'attraversamento delle solette e delle pareti deve avvenire disaccoppiando la tubazione dalla struttura.

Si suggerisce l'impiego di guaina elastica con spessore minimo 5 mm.

POSIZIONAMENTO DEI TUBI



Nel caso in cui vi siano punti di contatto si suggerisce il rivestimento della tubazione.

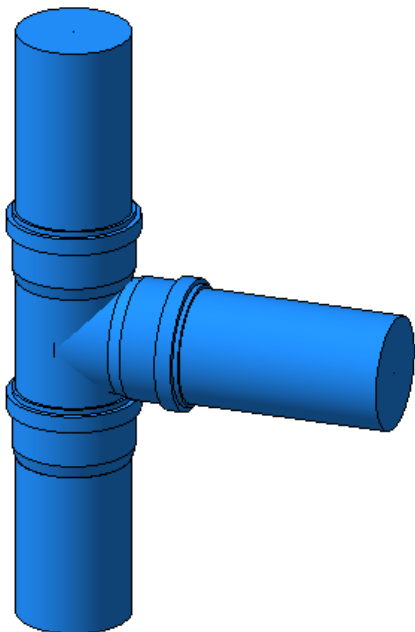
POSIZIONAMENTO DEI TUBI



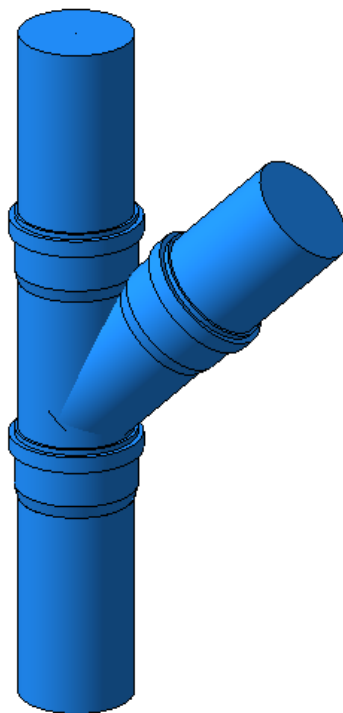
Nel caso la tubazione debba essere incassata è necessario ricreare l'effetto cavedio.

È necessario evitare il contatto con la struttura edilizia.

IMMISSIONE IN COLONNA



Braga 87,5°

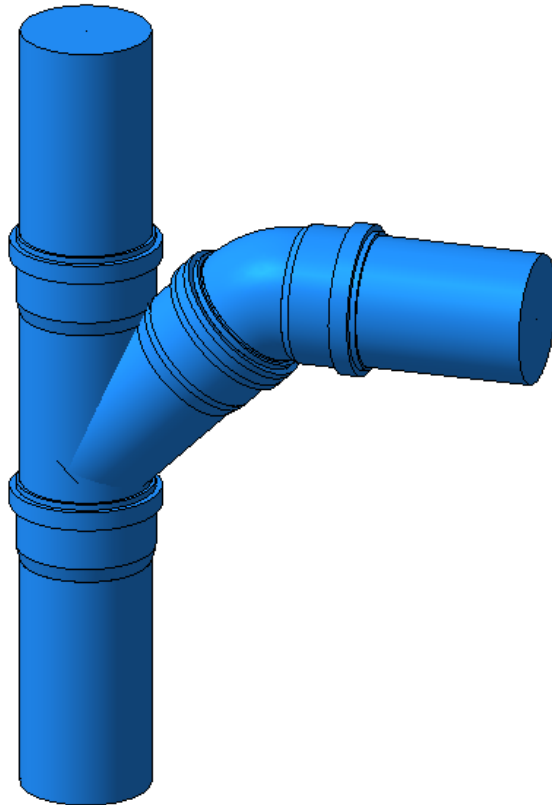


Braga 45°

La braga di allaccio alla colonna è di fondamentale importanza per:

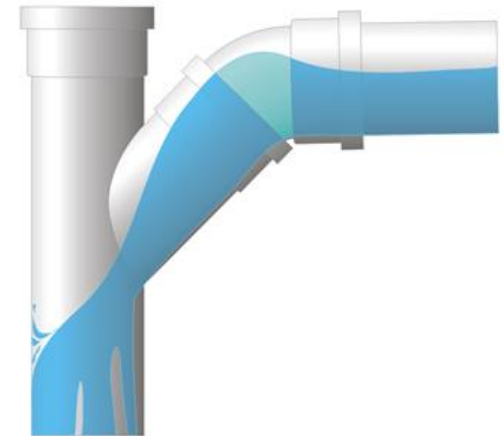
- Ridurre gli effetti di sifonaggio
- Evitare fenomeni di rumorosità

IMMISSIONE IN COLONNA



Un allaccio con braga 45° consente portate di scarico più elevate (30% in più di quella a squadra) ma...

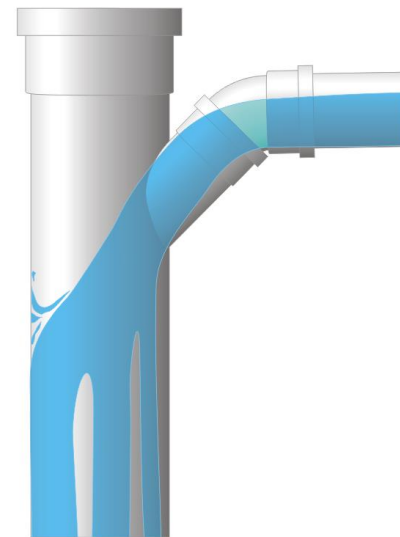
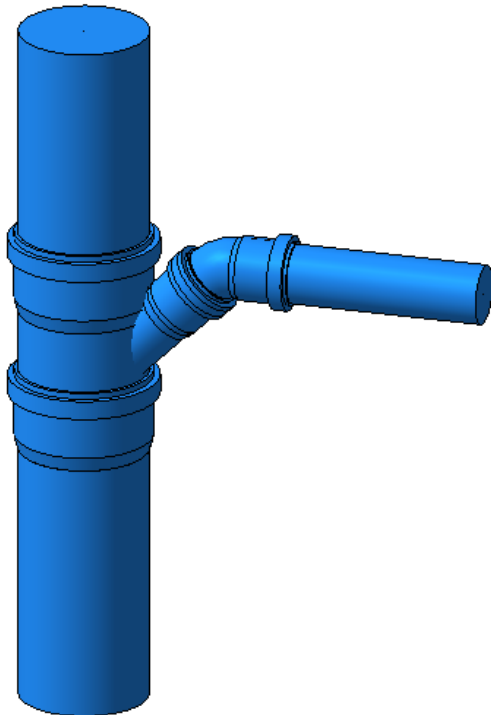
- Il flusso subisce un'accelerazione
- La circolazione d'aria viene compromessa
- Rumorosità



IMMISSIONE IN COLONNA

Un allaccio con braga 45° con derivazione sottodimensionata genera:

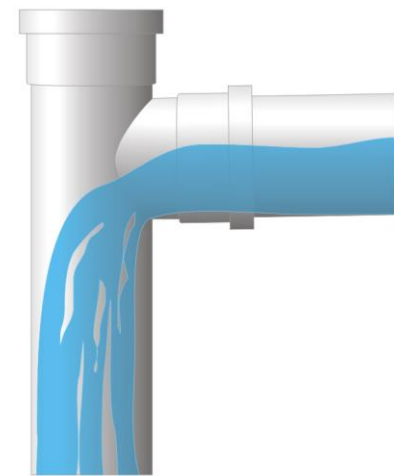
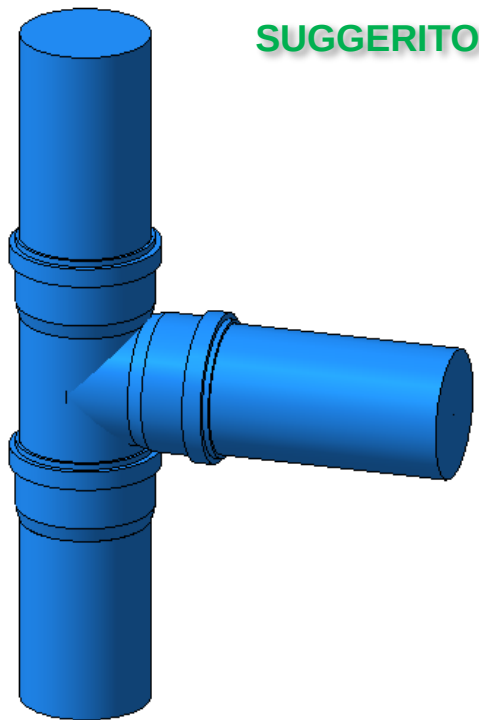
- Accelerazioni del flusso
- Fenomeni di sifonaggio per aspirazione
- Rumorosità



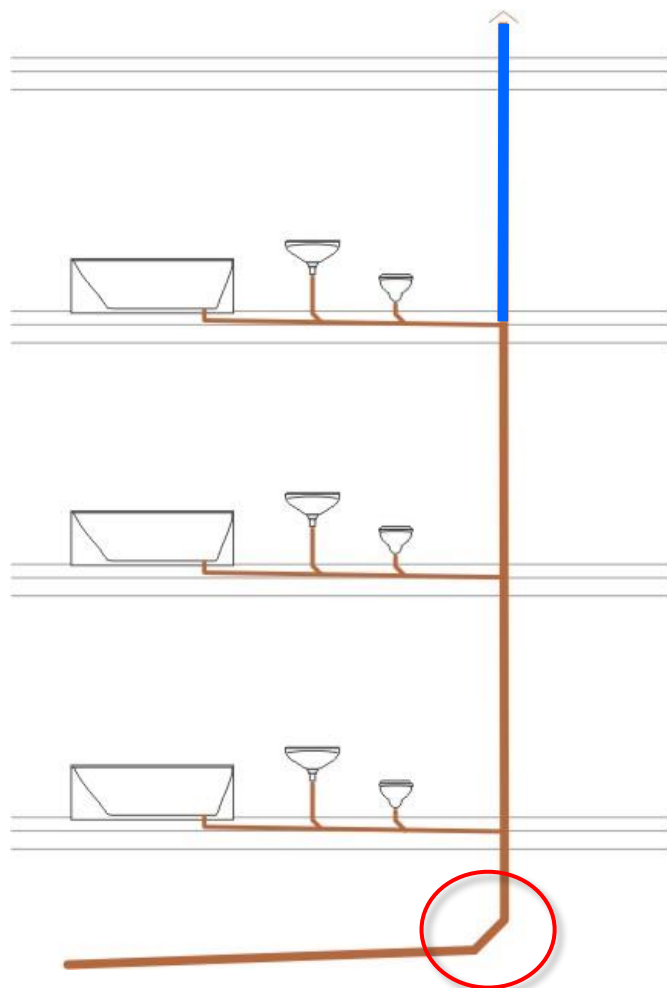
IMMISSIONE IN COLONNA

Un allaccio con braga 87,5° è la **soluzione migliore** poiché...

- Bassa accelerazione
- Buona circolazione dell'aria
- Ridotta depressione



PIEDE DI COLONNA

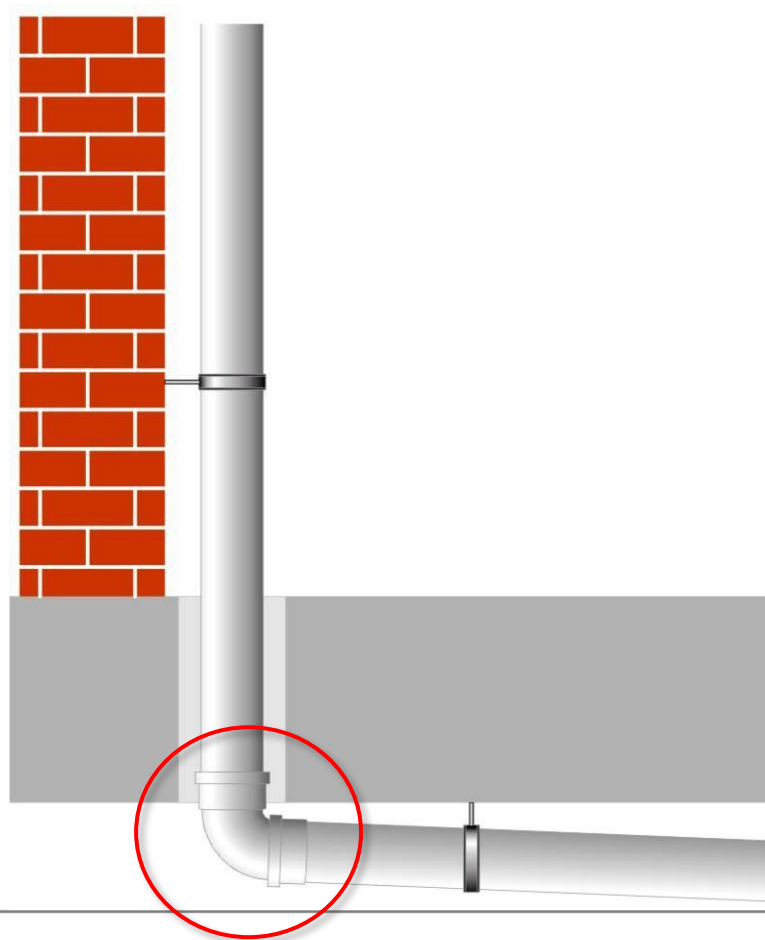


Il piede di colonna è il punto in cui la colonna subisce un brusco cambio di direzione passando dalla colonna al collettore.

Una errata configurazione può:

- Generare sovrappressioni nella colonna
- Aumentare il livello di rumorosità nella colonna

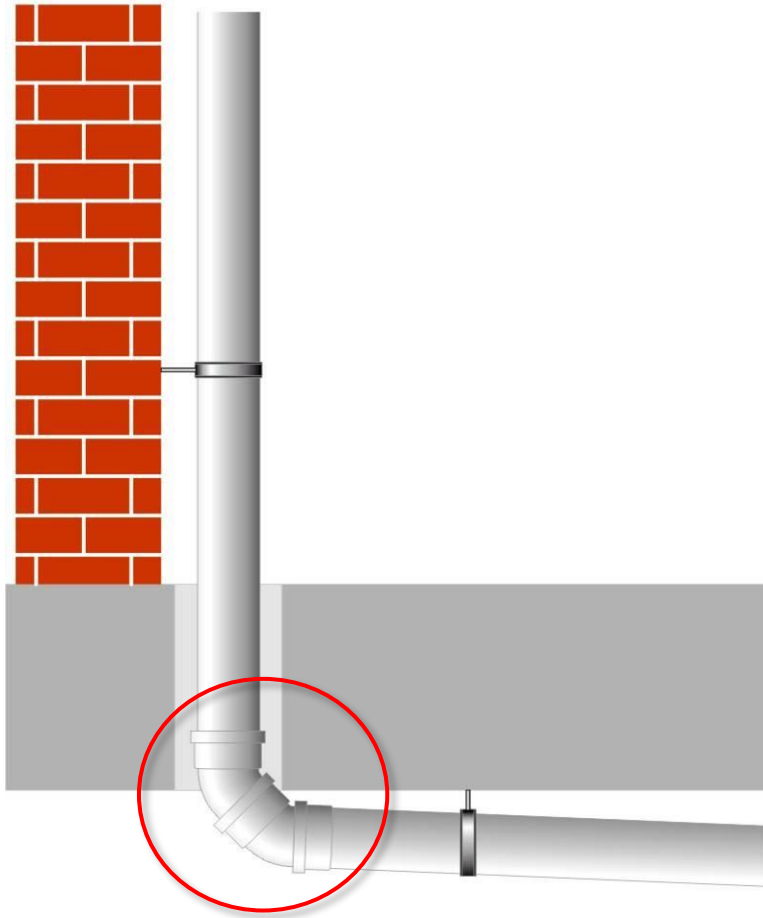
PIEDE DI COLONNA: CONFIGURAZIONE A



Configurazione A:
una curva a 90° è una **soluzione da evitare**:

- Si generano sovrappressioni elevate in colonna.
- Si generano fenomeni di sifonamento.
- I livelli di rumorosità aumentano sensibilmente.

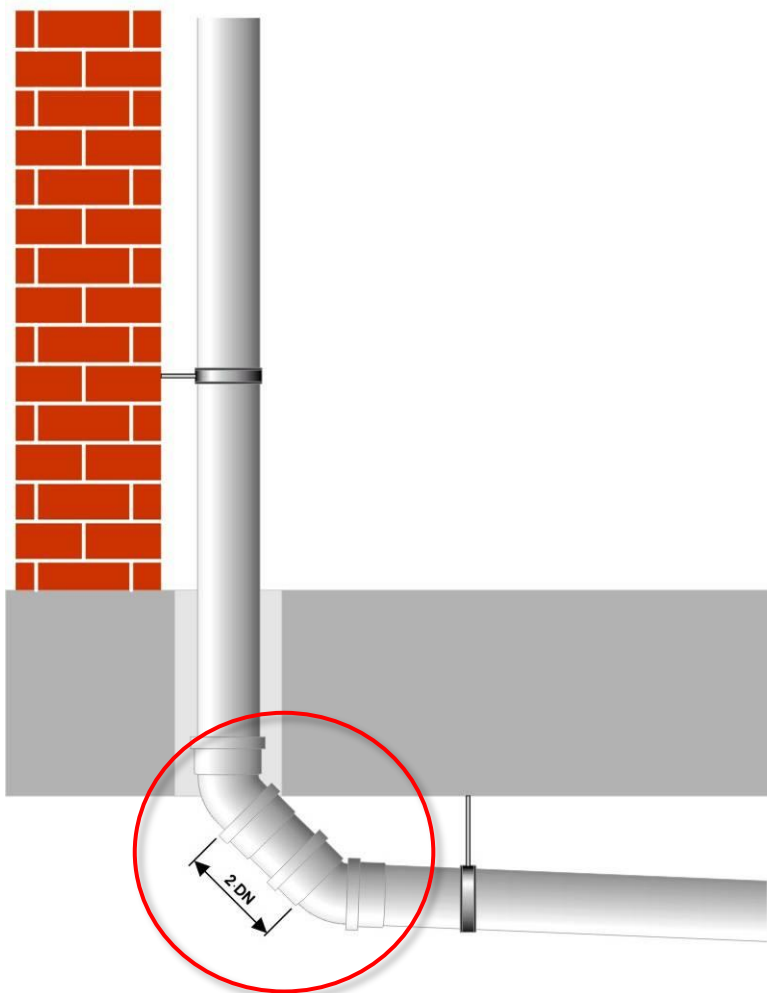
PIEDE DI COLONNA: CONFIGURAZIONE B



Configurazione B:
due curve a 45° sono **una buona soluzione:**

- Si riducono al minimo le sovrappressioni in colonna e quindi i fenomeni di sifonamento.
- I livelli di rumorosità si riducono al minimo.

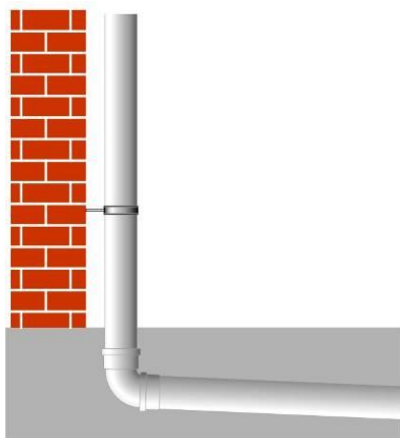
PIEDE DI COLONNA: CONFIGURAZIONE C



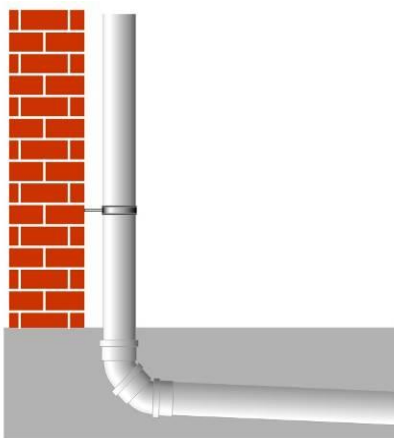
Configurazione C:
due curve a 45° e tronchetto
intermedio è la **migliore soluzione
utilizzabile**:

- Si riducono al minimo le sovrappressioni in colonna.
- I livelli di rumorosità **si riducono del 30%** rispetto alla soluzione con curva a 90°.

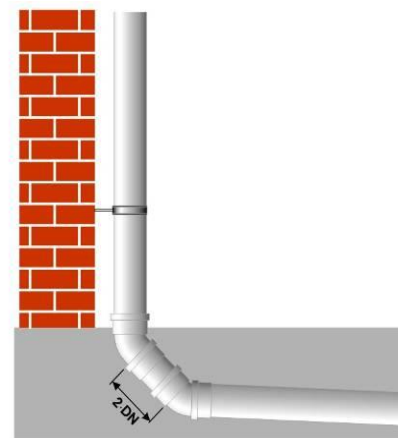
PIEDE DI COLONNA NEL CALCESTRUZZO



Soluzione D



Soluzione E

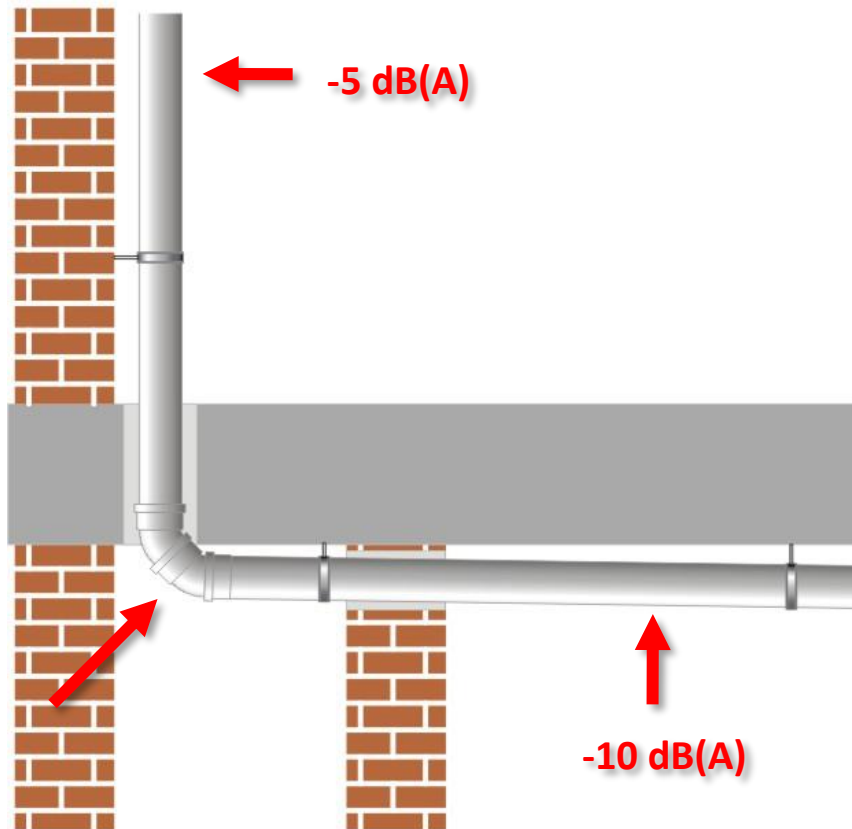


Soluzione F

Quando il piede di colonna è annegato completamente nella soletta:

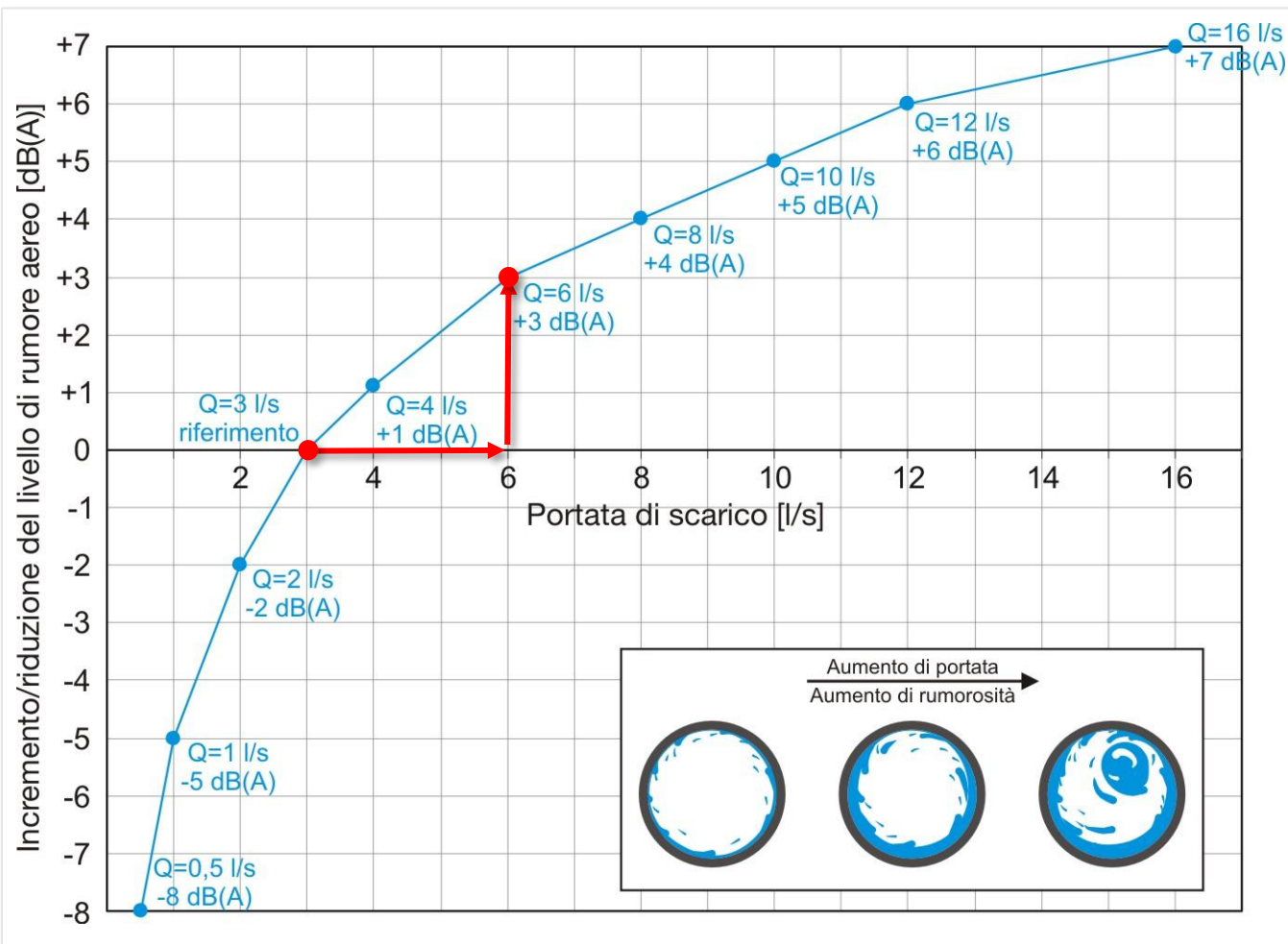
- I livelli di pressione all'interno della colonna rimangono invariati rispetto alle soluzioni precedenti e quindi anche eventuali fenomeni di sifonaggio.
- La rumorosità del sistema al piede di colonna viene ridotta del **70-80%** rispetto alle configurazioni viste in precedenza.

LOCALIZZAZIONE DEL RUMORE



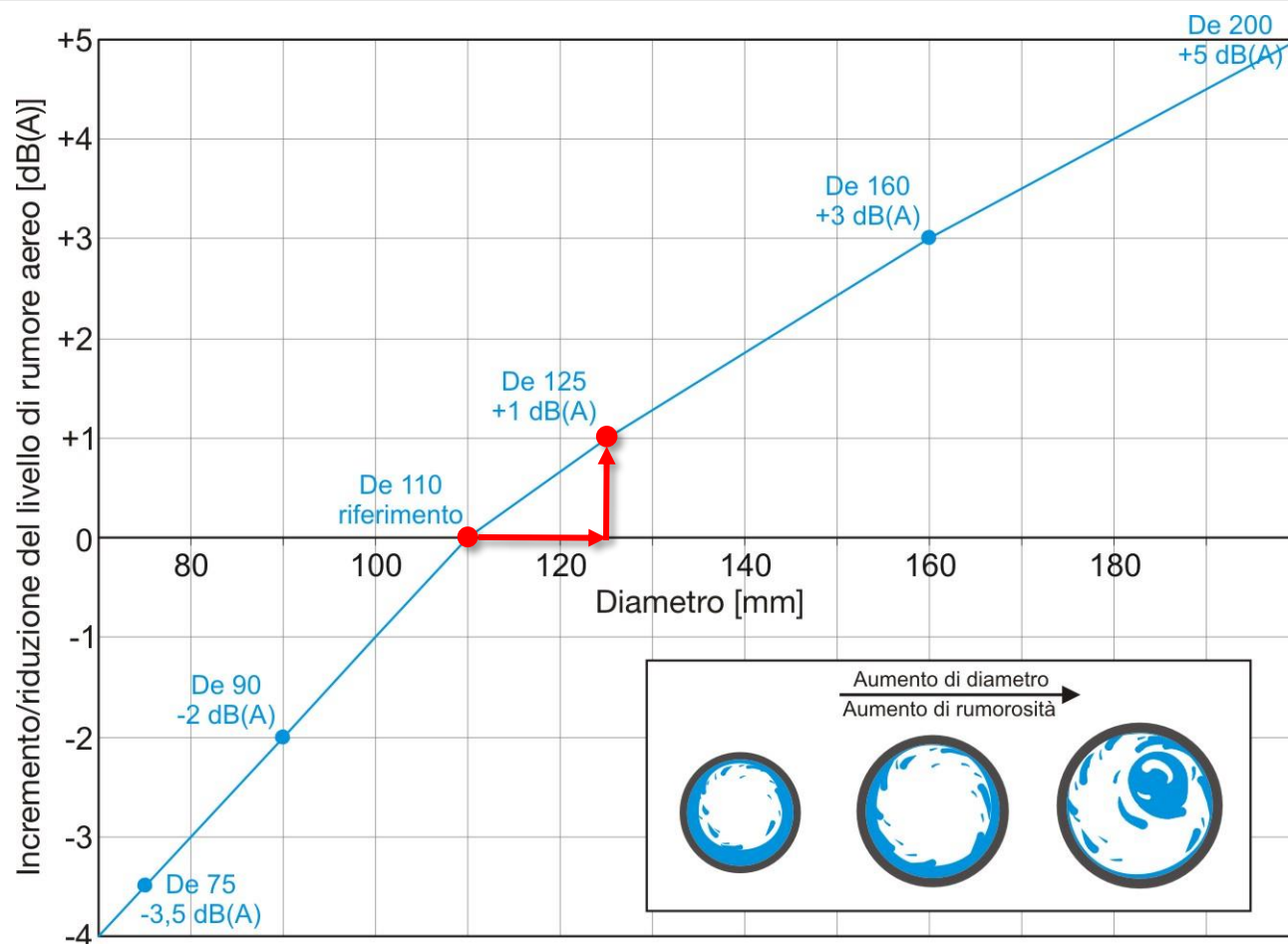
- Il livello di rumore massimo è in prossimità del piede di colonna.
- La colonna di scarico emette un livello di rumore di circa **5 dB(A)** inferiore.
- Il collettore emette un livello di rumore di circa **10 dB(A)** inferiore.

INFLUENZA DELLA PORTATA DI SCARICO



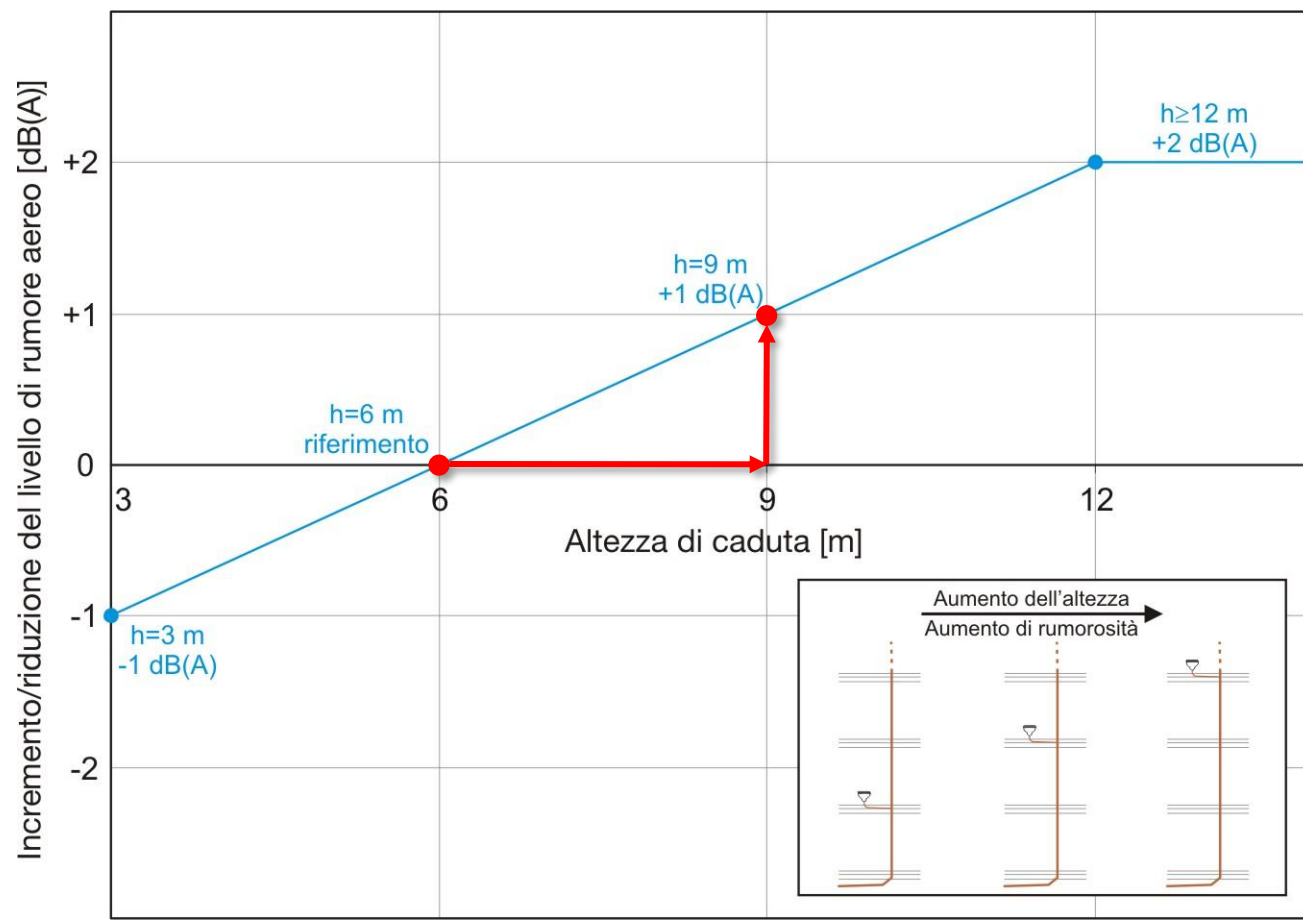
Per ogni raddoppio della portata di scarico corrisponde un aumento del livello di rumore di circa 3 dB(A).

INFLUENZA DEL DIAMETRO DELLA COLONNA



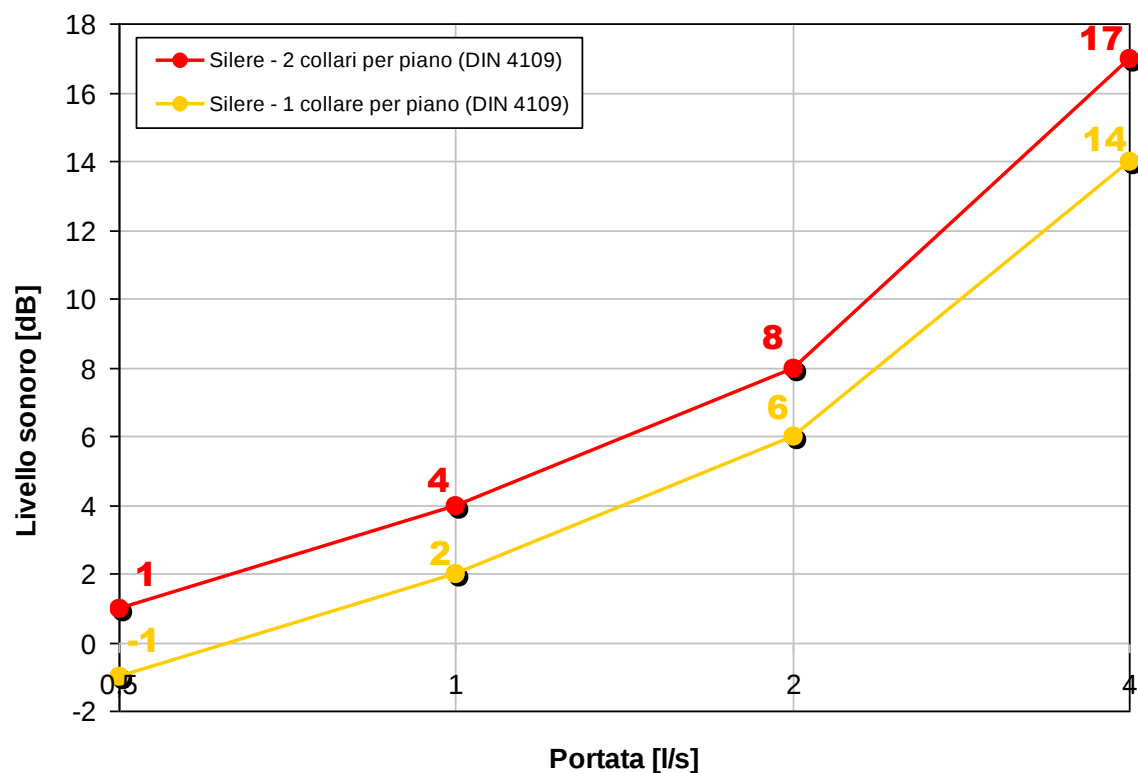
La maggiorazione del diametro di una colonna di scarico può portare ad un incremento del livello di rumore di 1-2 dB(A).

INFLUENZA DELL'ALTEZZA DI COLONNA

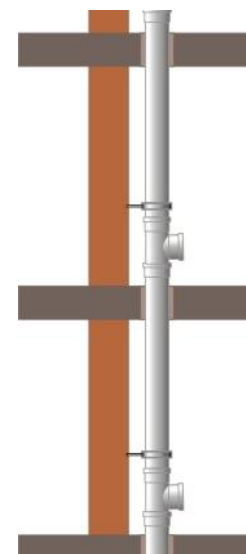


Aumentando l'altezza di caduta di un piano genera l'incremento di 1 dB(A) sul livello di rumore.

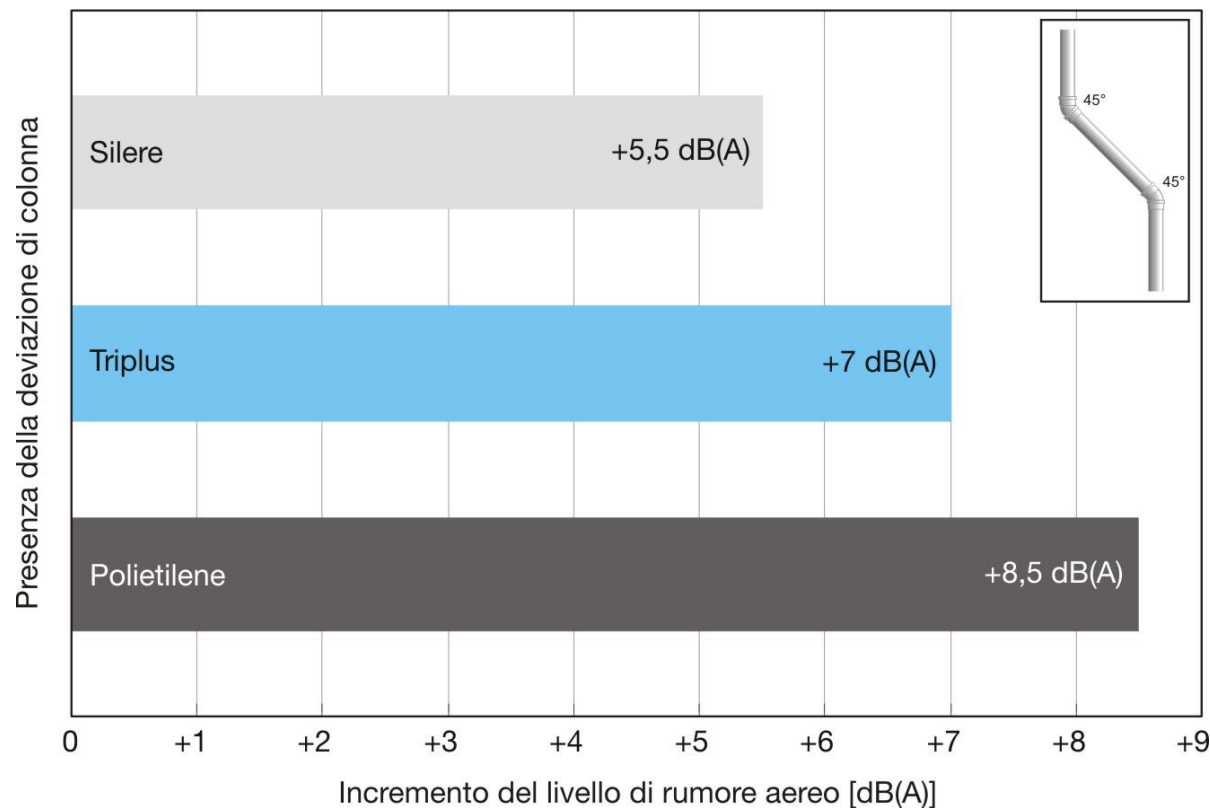
INFLUENZA DEL NUMERO DI STAFFAGGI



La riduzione del numero di staffaggi riduce la trasmissione del rumore per via strutturale di circa 2-3 db(A).



INFLUENZA DELLA DEVIAZIONE DI COLONNA



L'incremento del livello di rumore dovuto alla presenza di una deviazione di colonna può essere ridotto del 35% con l'uso di sistemi insonorizzati.





TUBAZIONI MULTISTRATO



NOZIONI DI BASE

I tubi multistrato sono realizzati mediante sovrapposizione di strati di materiali diversi:

Strati leganti

Un potente collante realizza l'adesione tra gli strati.

Strato intermedio

Realizzato in lega di alluminio.

Strato interno ed esterno

Sono realizzati in materiale plastico, tipicamente PE-X (Polietilene Reticolato) o PE-RT (Polietilene Raised-Temperature Resistant).



PERCHÉ USARE UN TUBO MULTISTRATO?

I tubi multistrato sono nati per **coniugare nello stesso prodotto i vantaggi di un tubo plastico con i vantaggi di un tubo metallico**. Ad esempio:

- Flessibilità.
- Mantenimento della piegatura.
- Leggerezza.
- Resistenza meccanica.
- Totale barriera ad ossigeno e luce.
- Elevata resistenza alla corrosione.
- Elevata resistenza all'acqua clorata.
- Limitata formazione di calcare sulla parete interna.
- Compatibilità con gli altri sistemi (rame, acciaio, ecc.)





APPLICAZIONI

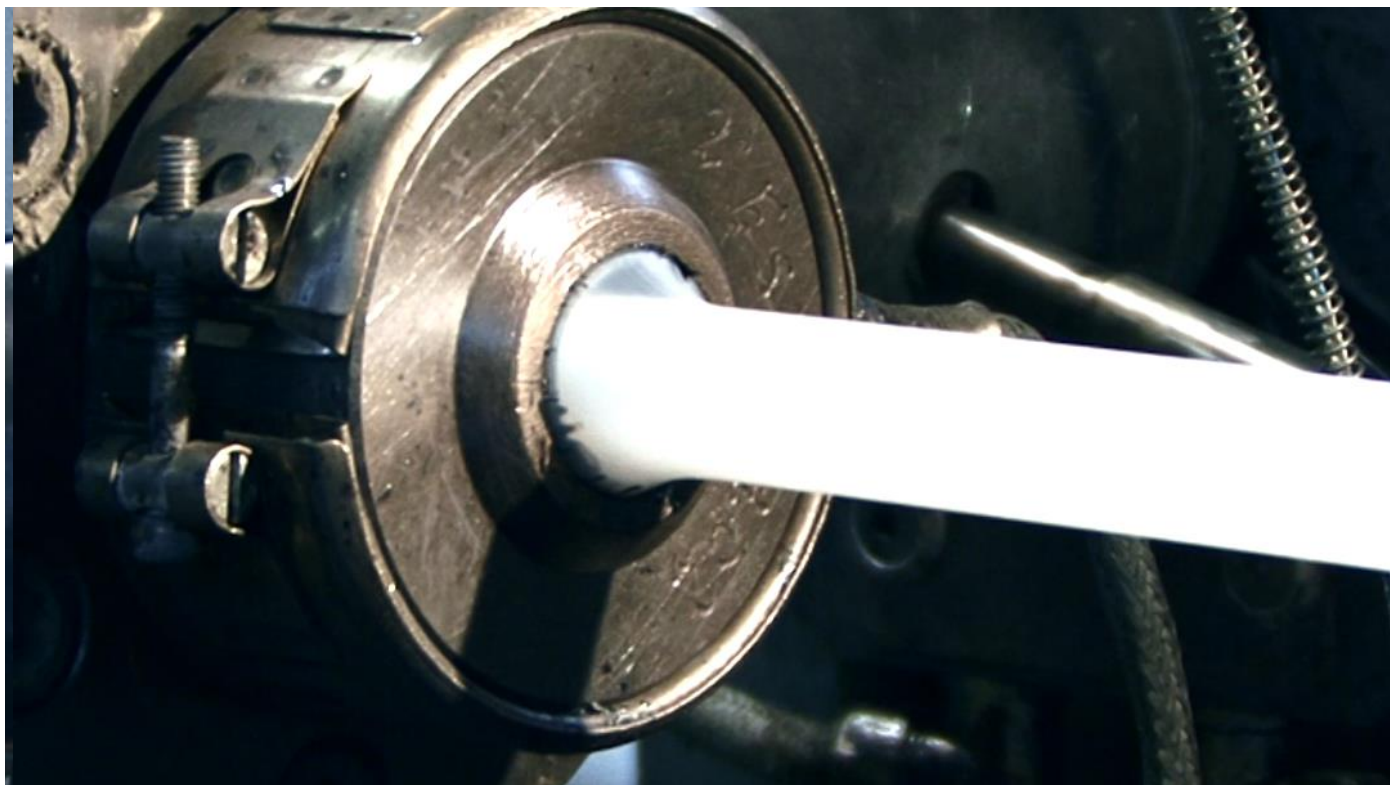
Le tubazioni multistrato sono molto versatili e possono essere utilizzate per:

- Impianti di **distribuzione sanitaria**
 - Sistemi di **riscaldamento a bassa e alta temperatura**
 - Sistemi di distribuzione di **acqua refrigerata**
 - Trasporto di **gas tecnici non medicali**
-
- Distribuzione di **aria compressa**
 - Distribuzione di **gas combustibili**

IL PROCESSO PRODUTTIVO

La produzione di un tubo multistrato è un **processo ad alta tecnologia**, composto da una precisa sequenza di lavorazioni:

1. Estrusione dello strato interno.
2. Estrusione del primo strato adesivo.



IL PROCESSO PRODUTTIVO

La produzione di un tubo multistrato è un **processo ad alta tecnologia**, composto da una precisa sequenza di lavorazioni:

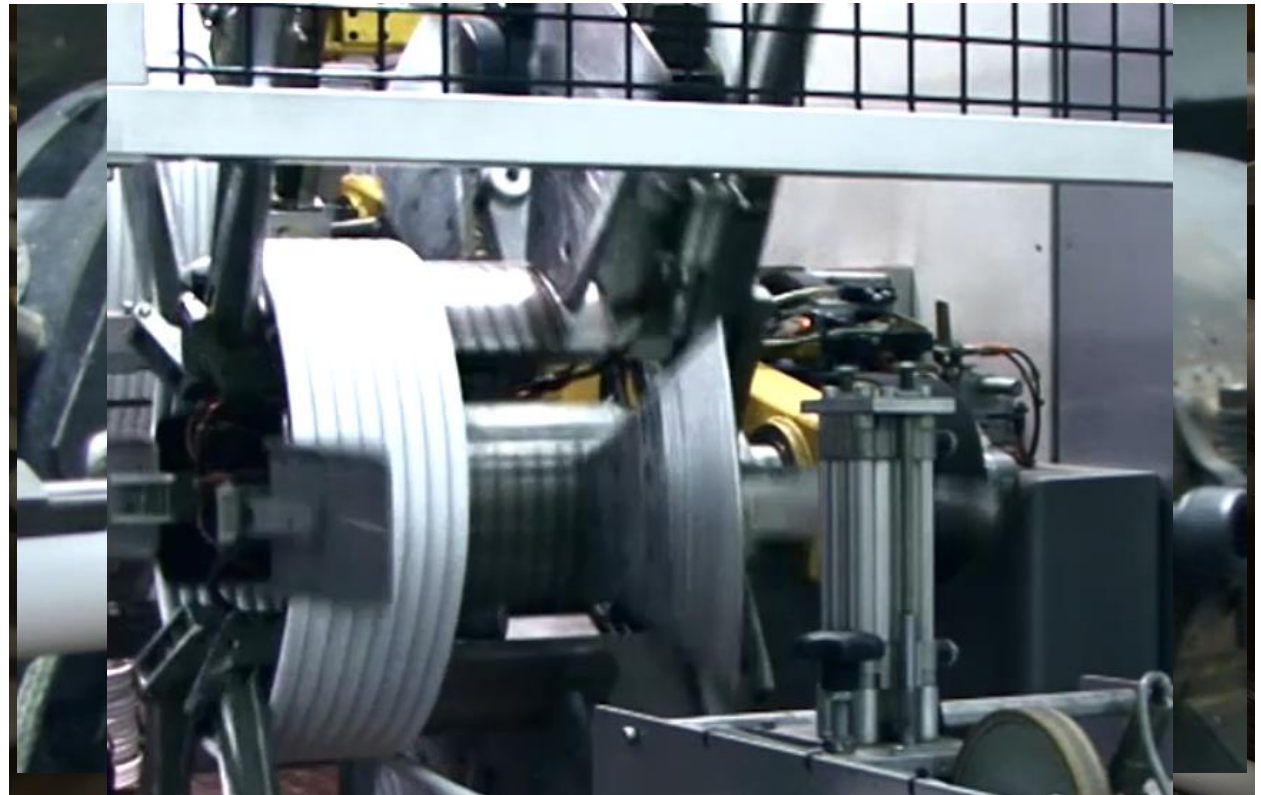
3. Formatura dello strato di alluminio
4. Saldatura del nastro di alluminio
5. Estrusione secondo strato adesivo



IL PROCESSO PRODUTTIVO

La produzione di un tubo multistrato è un **processo ad alta tecnologia**, composto da una precisa sequenza di lavorazioni:

- 6. Estrusione dello strato esterno.
- 7. Raffreddamento del tubo finito.
- 8. Taglio in barre o avvolgimento in rotoli.



IL PROCESSO PRODUTTIVO

La produzione di un tubo multistrato è un **processo ad alta tecnologia**, composto da una precisa sequenza di lavorazioni:

9. il processo produttivo comprende la **fase di reticolazione** del polietilene





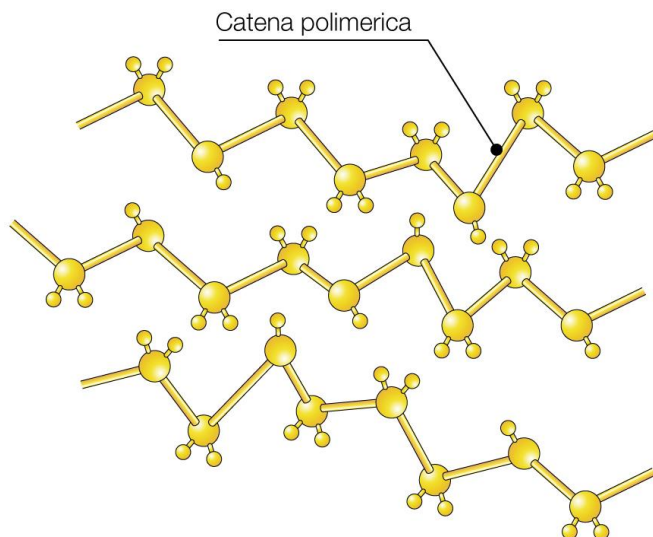
IL PROCESSO PRODUTTIVO

Se il polimero utilizzato per lo strato interno o esterno è PE-X (Polietilene Reticolato), il processo produttivo comprende la **fase di reticolazione** del polietilene.

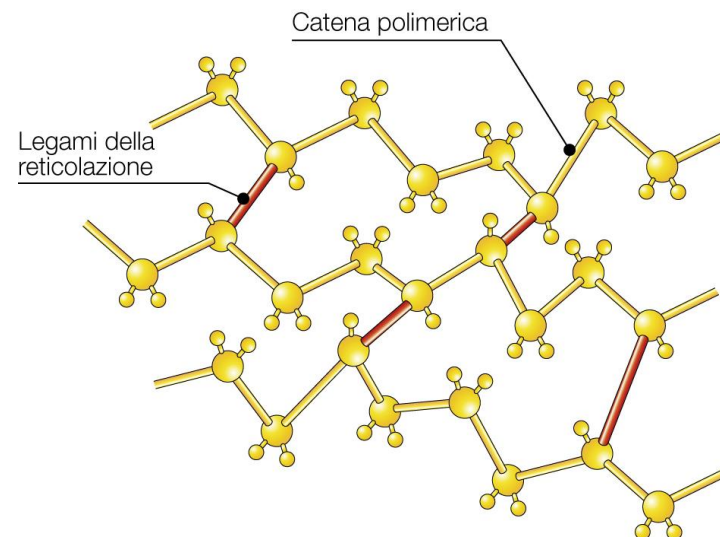
La reticolazione consiste nel **sottoporre il polietilene a processi chimici** (aggiunta di catalizzatori ed agenti reticolanti) **o fisici** (irraggiamento con radiazioni ionizzanti) **che ne modificano le caratteristiche termomeccaniche...**

RETICOLAZIONE

PEHD



PE-X



Il polietilene reticolato garantisce:

- Migliori caratteristiche meccaniche e chimiche.
- Maggiore resistenza all'invecchiamento a lungo termine.
- Maggiori prestazioni alle alte temperature.

RETICOLAZIONE

Esistono diverse tecnologie che permettono di ottenere il polietilene reticolato:

TIPO	METODO DI RETICOLAZIONE
PE-Xa	chimico con perossidi
PE-Xb	chimico con silani
PE-Xc	bombardamento elettronico

Non esiste un metodo di reticolazione oggettivamente migliore di un altro:

Ben più importante, per qualsiasi tubo, è far riferimento al **controllo qualità ed ai collaudi** piuttosto che al metodo adottato per la reticolazione.

LO STRATO DI ALLUMINIO

Lo strato di alluminio è l'**elemento chiave** di qualsiasi tubo multistrato, influenzandone in modo significativo le prestazioni. Sono di fondamentale importanza:

- La lega utilizzata (con elevato limite di snervamento).
- Lo spessore.
- Il diametro d'avvolgimento.
- L'adesione fra gli strati.

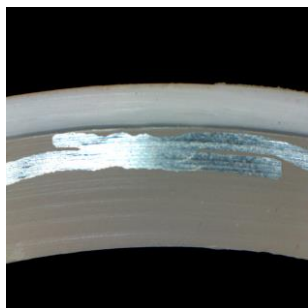


Anche la **tecnologia di saldatura** usata è importante...

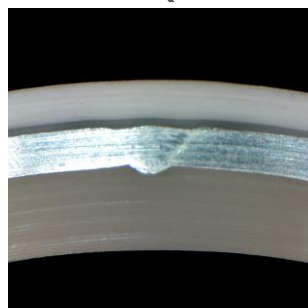
LO STRATO DI ALLUMINIO

La saldatura dell'alluminio può essere:

- Con sovrapposizione (tramite ultrasuoni)



- Di testa (tecnologia TIG)



1999



2021



UNI EN ISO 21003-1

La norma di riferimento internazionale per la produzione del tubo multistrato è la **UNI EN ISO 21003-1**:

- La classe prevede una **vita del tubo pari a 50 anni**.
- La classe indica il **campo di applicazione** e quindi le condizioni operative di utilizzo (temperatura e tempo a una determinata pressione di progetto).
- **In base alla classe vengono definite le prove che il tubo deve superare**. Ad esempio le classi 4 e 5 richiedono solo prove meccaniche, mentre la 1 e la 2 anche la prova di potabilità.
- La certificazione prevede una **specificata marcatura del tubo**, in cui sia indicata la classe e la relativa pressione di progetto.

CLASSI SECONDO UNI EN ISO 21003-1

La **UNI EN ISO 21003-1** identifica quattro classi di utilizzo:

Classe	T_D (°C)	Durata a T_D (anni)	T_{MAX} (°C)	Durata a T_{MAX} (anni)	T_{MALF} (°C)	Durata a T_{MALF} (ore)	Campo d'impiego
1	60	49	80	1	95	100	Acqua calda (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Acqua calda (70°C)
4	20 + 40 + 60	2,5 20 25	70	2,5	100	100	Riscaldamento a pavimento e radiatori
5	20 + 60 + 80	14 25 10	90	1	100	100	Radiatori ad alta temperatura

GIUNZIONI

Sul mercato, sono disponibili molti sistemi di giunzione per i tubi multistrato, riassumibili in 4 categorie principali:

1. Ad avvitamento

2. A pressare



GIUNZIONI

Sul mercato, sono disponibili molti sistemi di giunzione per i tubi multistrato, riassumibili in 4 categorie principali:

3. Push-Fit

4. Con elevata sezione di passaggio



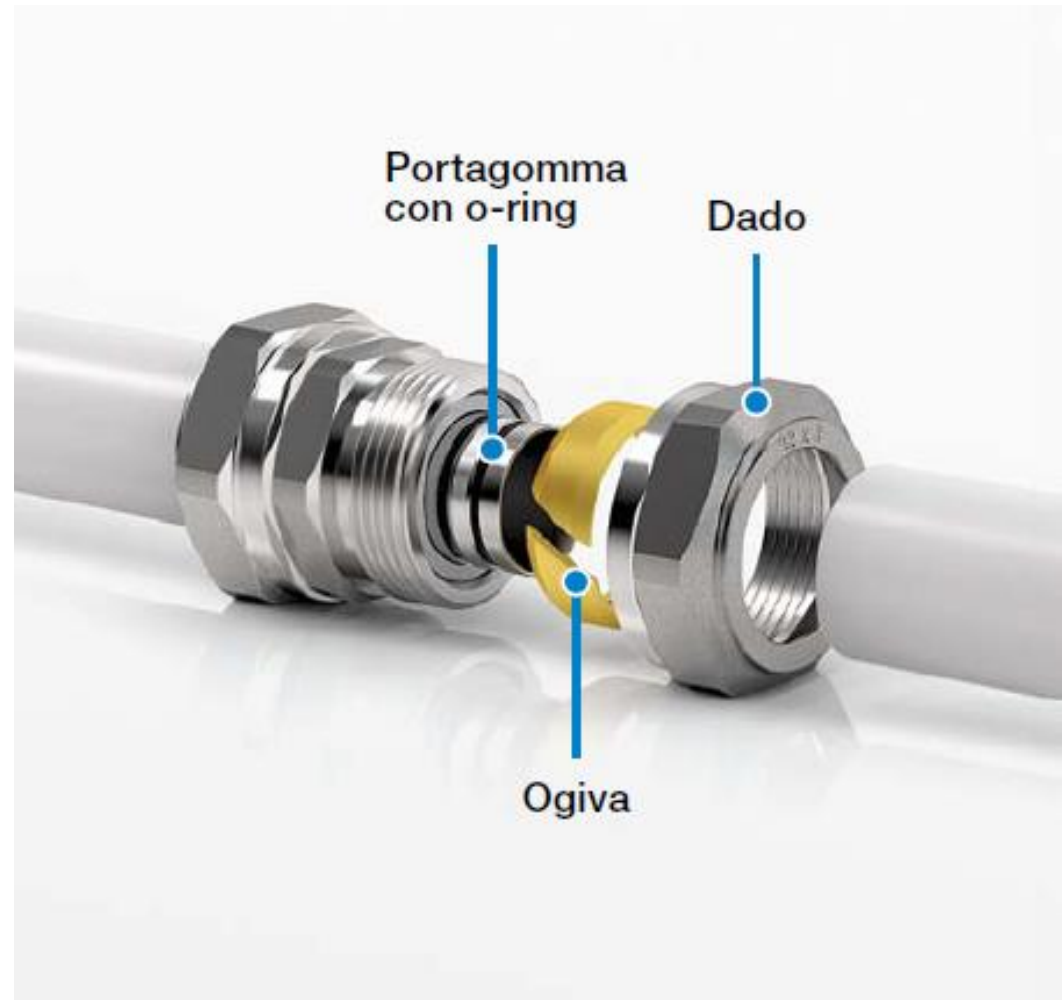
1. RACCORDO AD AVVITAMENTO

PRO:

- Facile da usare
- Raccordo smontabile
- Non necessita di attrezzi speciali.

CONTRO:

- Giunzione manuale, dipende da come viene realizzata.
- Elevati tempi di installazione.
- Gamma dimensionale ridotta.



2. RACCORDO A PRESSARE

PRO

- Velocità d'installazione.
- Sicurezza della pressata.
- Gamma dimensionale completa.
- Possibilità di corpo in ottone o in materiale plastico.

CONTRO

- Necessità di apposita attrezzatura.
- Raccordo non smontabile.



3. RACCORDO PUSH-FIT

PRO

- Nessuna attrezzatura specifica.
- Velocità di posa.
- Controllo posizionamento tubo.

CONTRO

- Perdite di carico sopra alla media.
- Non smontabile e riutilizzabile.
- Percepito come "*sistema non professionale*".



4. RACCORDO A ELEVATA SEZIONE DI PASSAGGIO

PRO

- Passaggio totale.
- Elevata resistenza chimica, soprattutto al cloro libero (se realizzati in tecnopolimero).
- Facilità di posa.
- Smontabile.



CONTRO

- Necessità di attrezzatura specifica.

4. RACCORDO A ELEVATA SEZIONE DI PASSAGGIO

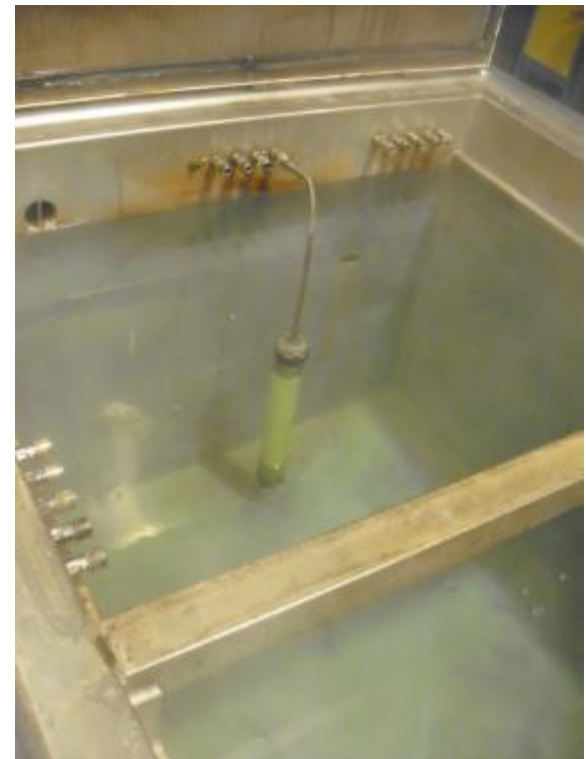
- Sviluppati per ridurre il più possibile le perdite di carico localizzate.



TEST DI QUALITA'

Test di qualità: 1000 h

- Temperatura dell'acqua: 95°C
- Pressione di prova: da 20 a 33 bar secondo il diametro.
- Test condotto su campioni costituiti da tubo + raccordo.
- La prova si ritiene superata se non si verificano sfilamenti del raccordo.



TEST DI QUALITA'

Test di qualità: prova in aria

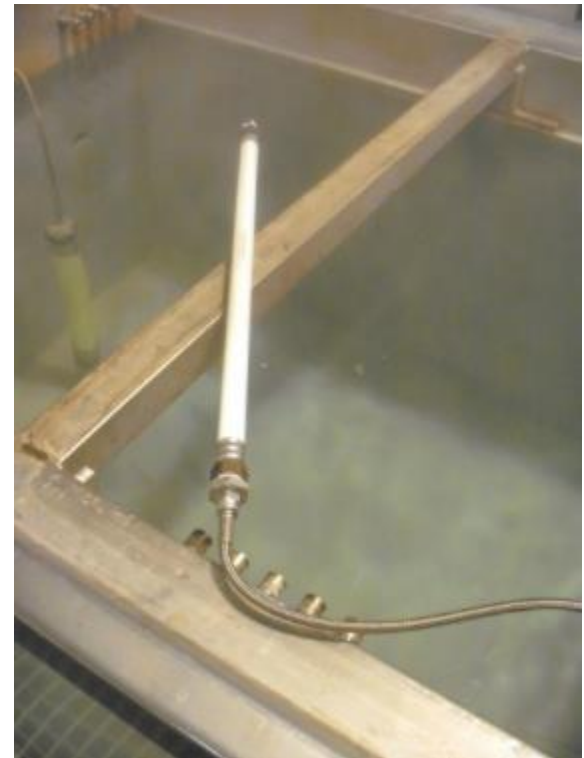
- $T = 110^{\circ}\text{C}$, $p = 20 \text{ bar}$, $t = 1000 \text{ h}$.
- Test condotto su campioni costituiti da tubo + raccordo all'interno di un forno. La pressione è ottenuta con aria.
- La prova si ritiene superata se non si verificano sfilamenti del raccordo o perdite di pressione.



TEST DI QUALITA'

Test di qualità: burst test

- Prova distruttiva (di scoppio) condotta su tubo con raccordo terminale.
- Immersione in acqua a 95°C.
- La pressione nel tubo viene progressivamente aumentata fino allo scoppio, misurandone il valore finale.



TEST DI QUALITA'

Test di qualità: pull-out test

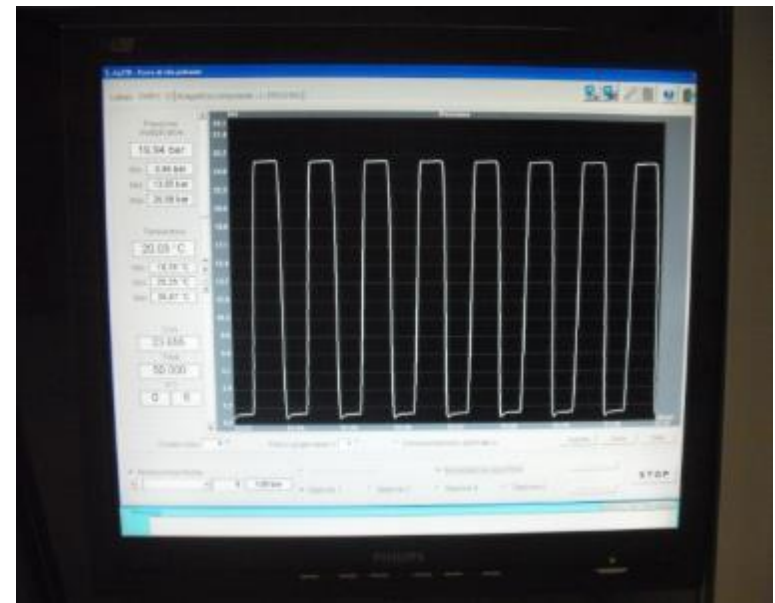
- Campione composto da tubo con raccordo terminale.
- Pressione interna di 300 mbar.
- Viene applicata una trazione proporzionale al diametro del raccordo.
- La prova si ritiene superata se dopo 160 ore non ci sono stati sfilamenti.



TEST DI QUALITA'

Test di qualità: colpo d'ariete

- Prova ciclica di pressione, alternata tra i valori di 0,5 e 25 bar.
- Campione costituito da tubo + raccordo.
- Frequenza di 30 cicli al minuto (0,5 Hz).
- Temperatura ambiente di 23°C.
- Il test si ritiene superato se dopo 30.000 cicli il sistema non manifesta perdite o sfilamenti.



TEST DI QUALITA'

Test di qualità: test di vibrazione

- Test condotto su due spezzoni di tubo della lunghezza di 1 m connessi con un raccordo dritto intermedio.
- Pressione interna di 15 bar.
- Sollecitazione meccanica ottenuta disassando il raccordo con una freccia di ± 10 mm.
- Il sistema è sottoposto a 330 cicli ognuno della durata di 80" (20" di oscillazione e 60" di riposo).
- La prova si ritiene superata se non ci sono perdite o rotture del sistema.



TEST DI QUALITA'

Test di qualità: cicli termici

- Circuito costituito da tubo + raccordi.
- variazione di temperatura 15°C - 95°C.
- Pressione interna di 10 bar costante.
- Ciclo termico della durata di 30 (15 min. a 15°C + min. a 95°C).
- La prova si ritiene superata se dopo 2500 ore (5000 cicli) non si sono verificate perdite o sfilamenti su ognuno dei raccordi installati sul circuito.
- Valsir estende la prova a 5000 ore (10000 cicli) cioè 2 volte quanto richiesto dalla norma.





TUBAZIONI MULTISTRATO

POSA IN OPERA E COLLAUDO



CURVATURA DEI TUBI MULTISTRATO

1. Curvatura manuale:

- Effettuabile per diametri 14 mm, 16 mm, 18 mm, 20 mm.
- E' necessaria una certa pratica per non schiacciare il tubo.



CURVATURA DEI TUBI MULTISTRATO

2. Curvatura con molla

- La molla **ripartisce la deformazione** sul tubo facilitando l'operazione.
- Effettuabile per diametri 14 mm, 16 mm, 18 mm, 20 mm.
- Utilizzabili sia molla esterna che interna.



CURVATURA DEI TUBI MULTISTRATO

3. Curvatura con curvatubi:

- Disponibili sia meccanica che idraulica.
- **tutti i diametri**
- Tempistiche maggiori
- **Utilizzare le dime per multistrato.**



CURVATURA DEI TUBI MULTISTRATO

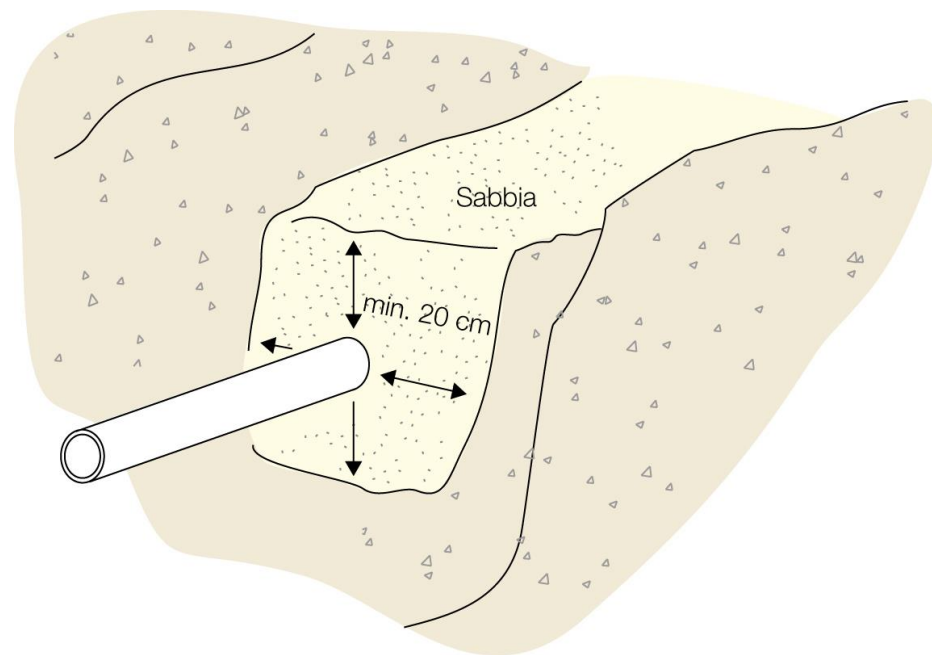
Raggi di curvatura per tubi multistrato

Diametro esterno De [mm]	Raggio di curvatura [mm]			
	Curvatura manuale	Curvatura manuale con molla interna	Curvatura manuale con molla esterna	Curvatura meccanica
	R = 5 x De	R = 4 x De	R = 4 x De	
14	70	56	56	41
16	80	64	64	49
18	90	72	72	65



POSA INTERRATA

- Le tubazioni di adduzione devono **distare almeno 1 metro da eventuali tubazioni di scarico** e installate sopra di esse.
- Posizionate in apposito letto di posa da **ricoprire con sabbia o terra vagliata per almeno 20 cm**.



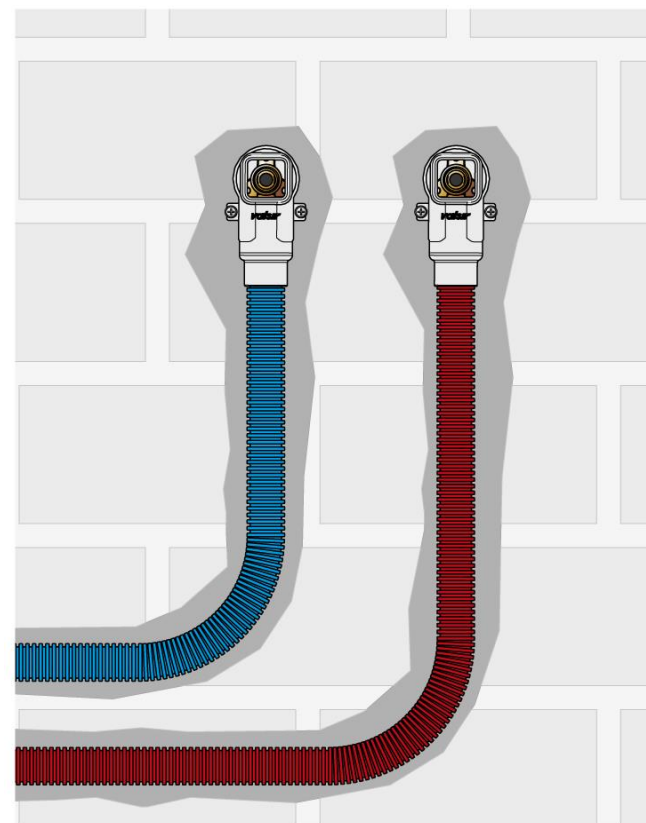
POSA SOTTO TRACCIA NEGLI EDIFICI

- I tubi multistrato possono essere installati nel calcestruzzo.
- Per praticità sono comunque consigliate pose con guaine corrugate protettive o guaine isolanti.



POSA SOTTO TRACCIA NEGLI EDIFICI

- Il calcestruzzo non deve penetrare fra tubo e guaina
- Far sporgere le guaine dai pavimenti di almeno 25-30 mm per evitare l'ingresso di liquidi
- I raccordi terminali possono essere installati usando apposite scatole di protezione.



REGOLE GENERALI DI POSA

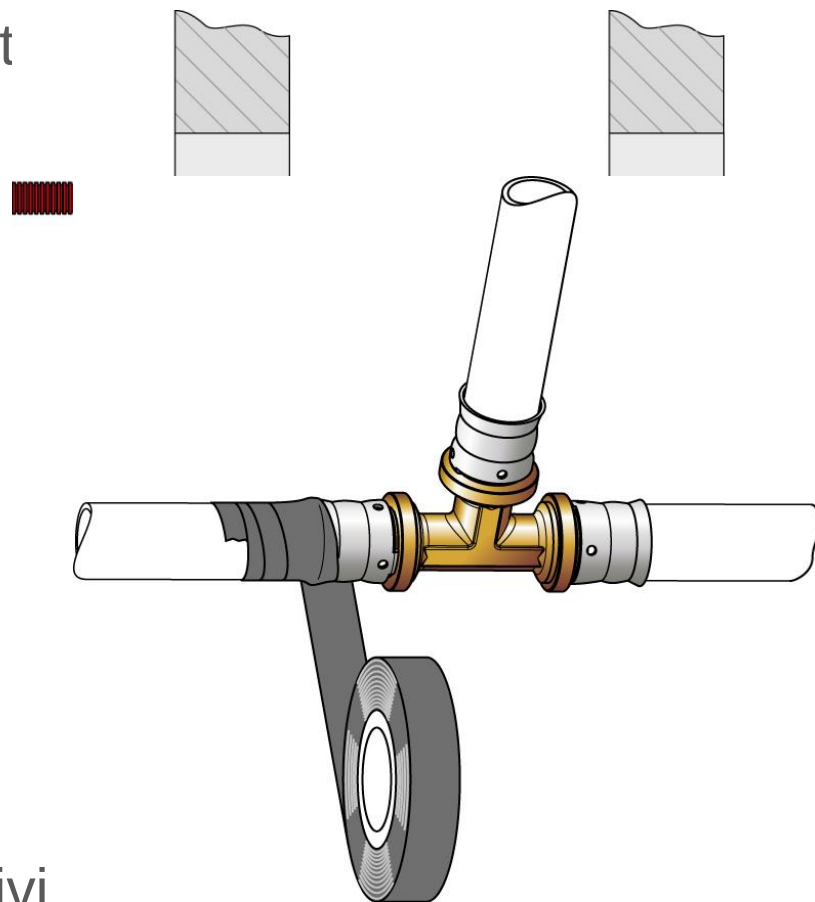
Si suggerisce di:

- prevedere una **distanza di posa tale da poter effettuare manutenzioni**
- evitare accavallamenti; **nel caso di sorpasso legare le tubazioni per limitare lo sfregamento**
- non collocare all'interno di cabine elettriche, sopra i quadri o apparecchiature elettriche, nei camini, nei canali di ventilazione, nei vani ascensore



REGOLE GENERALI DI POSA

- prevedere punti di drenaggio nel punto più basso per lo svuotament della tubazione
- le tubazioni non devono essere piegate sugli spigoli vivi della struttura
- i raccordi soggetti ad aggressione atmosferica o di malte cementizie devono essere protetti.
- tracciare una mappa dei percorsi dei tubi e la posizione dei dispositivi

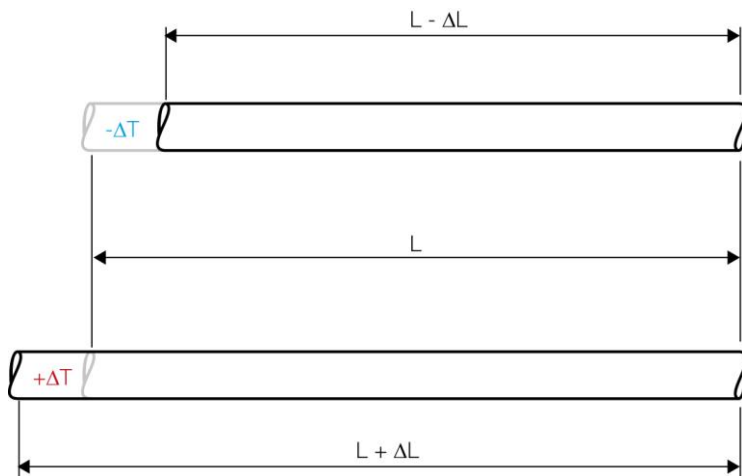


POSA A VISTA NEGLI EDIFICI



- Necessità di supporti (clip o collari) che **devono sopportare il peso della tubazione e dei relativi raccordi.**
- Per tubazioni isolate prevedere lo spazio sufficiente fra tubo e parete.
- Per tubazioni di lunghezza oltre i 20 metri, prevedere un **sistema per l'assorbimento delle dilatazioni.**

STAFFAGGIO

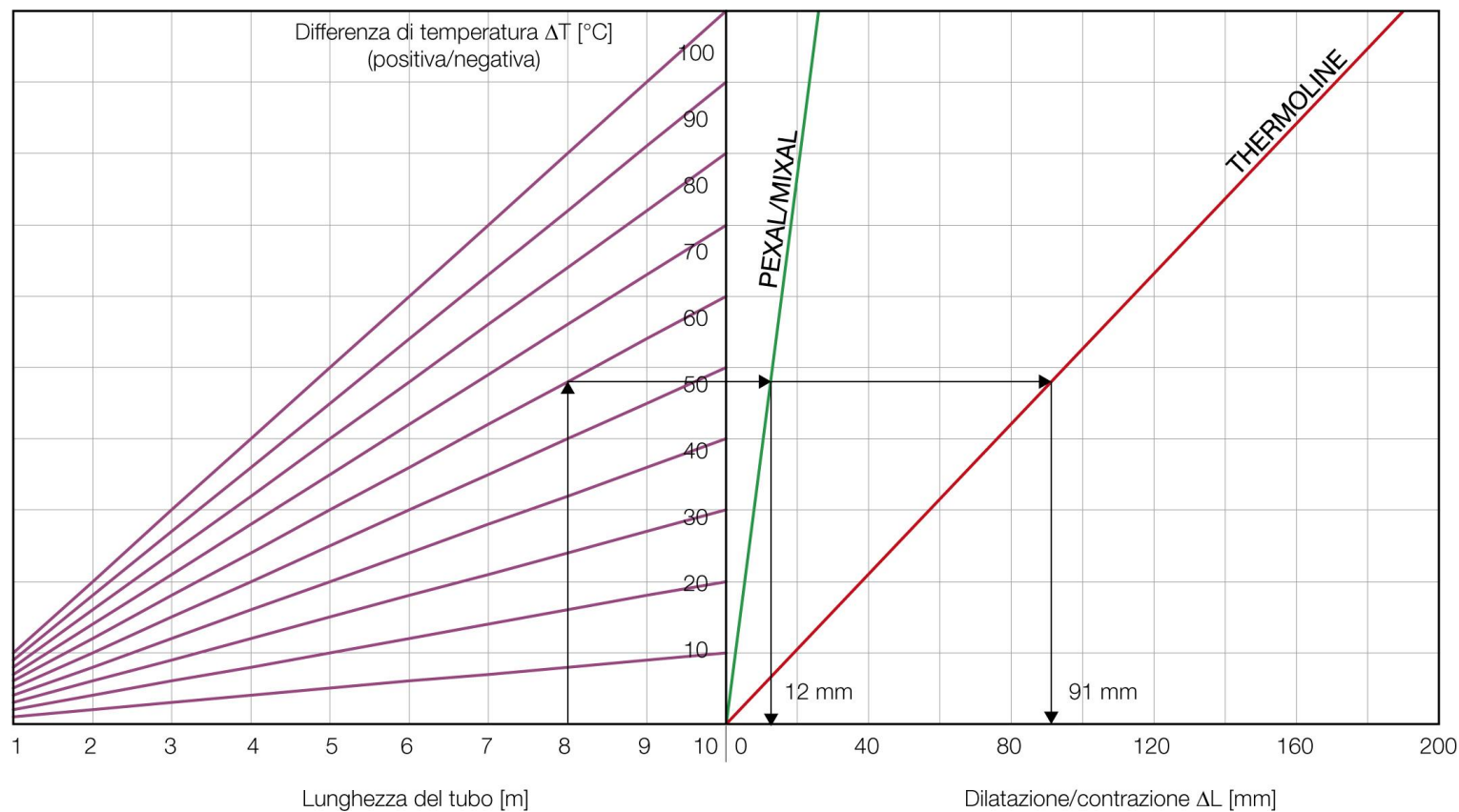


$$\Delta L = \alpha \cdot L \cdot \Delta T$$

Tubazione	Coefficiente di dilatazione termica lineare α [mm/m·°C]
Ghisa	0,010
Acciaio zincato	0,012
Rame	0,017
Pexal®/Mixel®	0,026
PPR CARICATO	0,033*
PPR	0,150
Thermoline®	0,190
Polietilene	0,200

*funzione della quantità di carica minerale

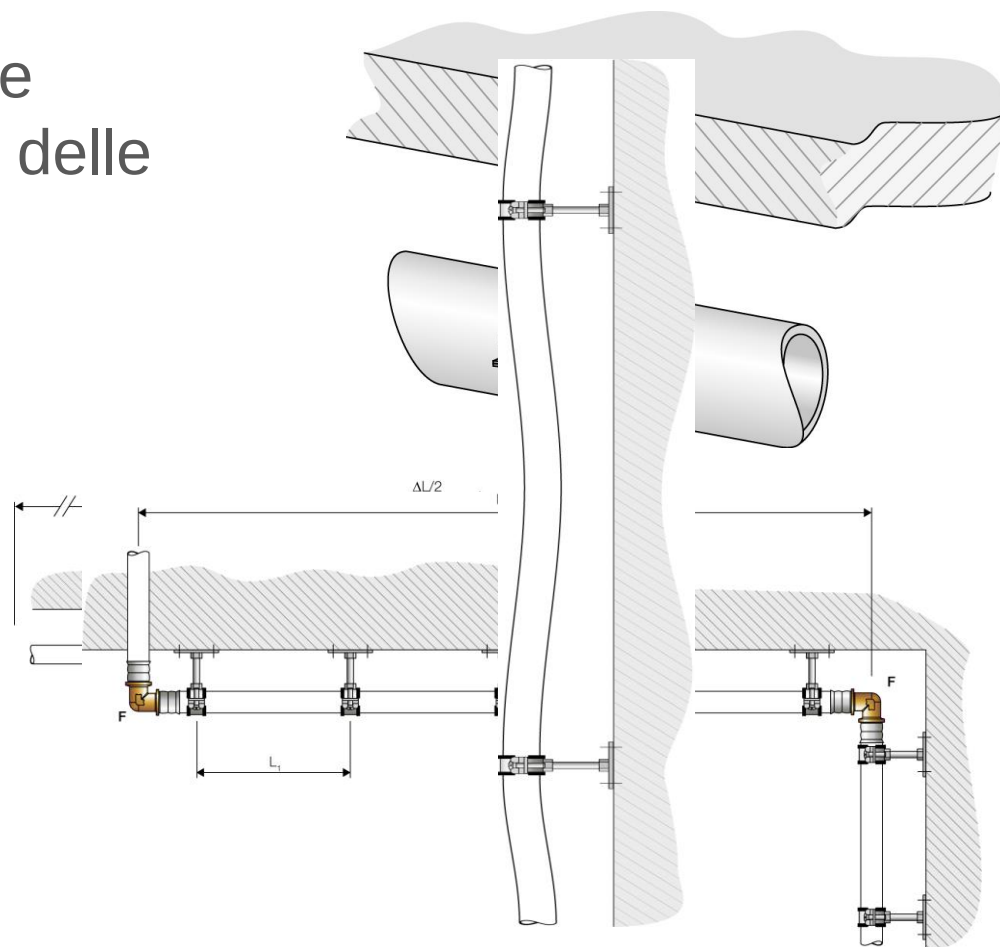
STAFFAGGIO



STAFFAGGIO

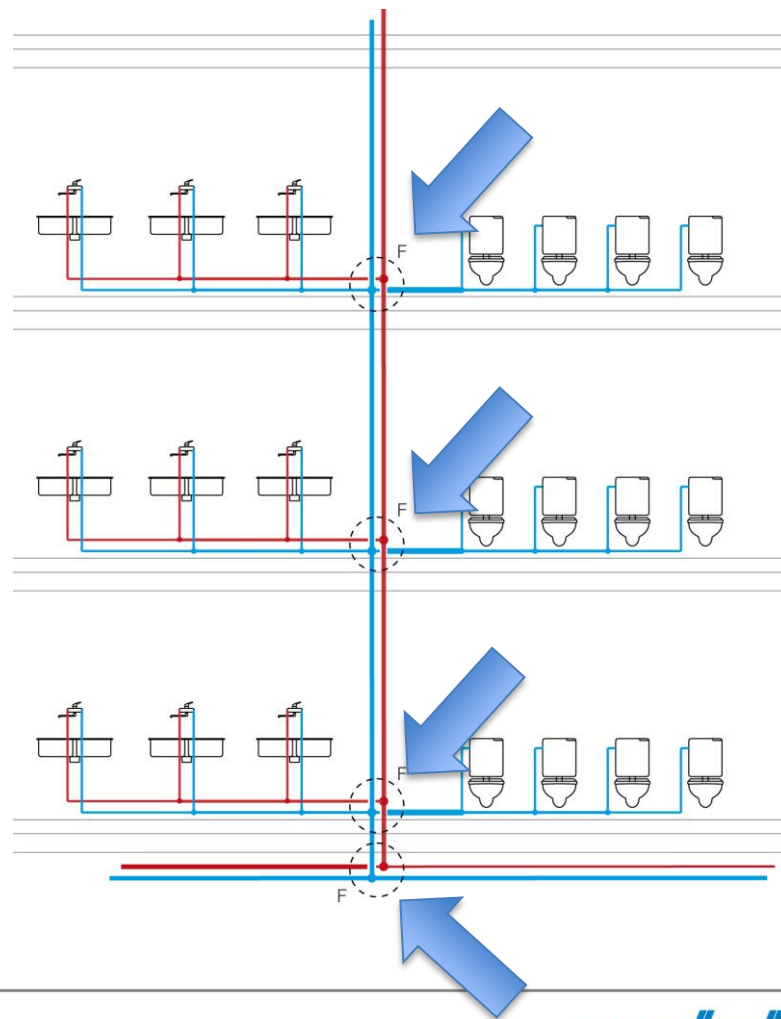
Lo staffaggio deve essere realizzato tenendo conto delle dilatazioni. Si hanno:

1. Staffaggio con compensazione delle dilatazioni.
2. Staffaggio rigido.
3. Staffaggio con libertà movimento.



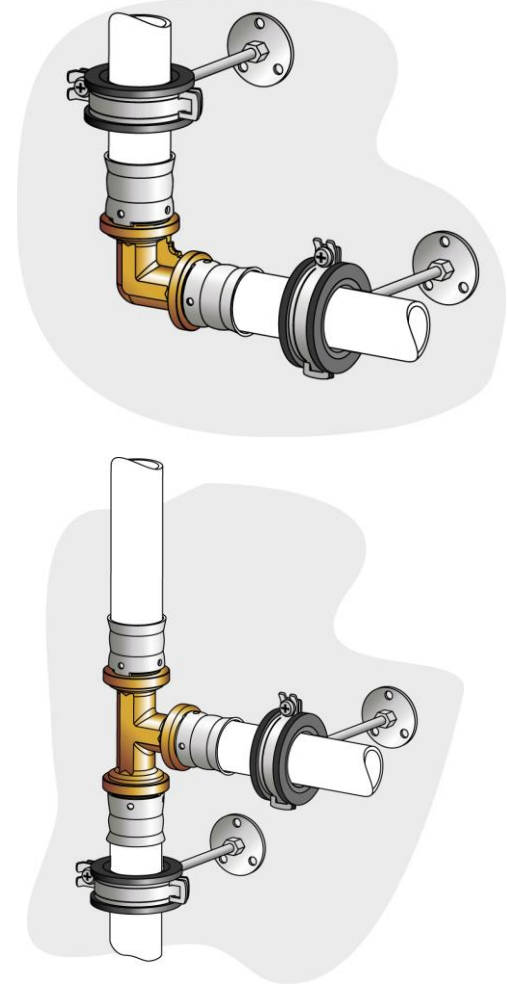
STAFFAGGIO

E' necessario prevedere sempre **punti di ancoraggio (F)** per impedire il movimento di alcuni punti.



STAFFAGGIO

I collari di staffaggio in genere non possono esser considerati punti fissi **tranne nei cambi di direzione.**



ISOLAMENTO DEI TUBI

Isolare i tubi permette di:

- riduce gli scambi energetici.
- isola acusticamente la tubazione.
- protegge da stress meccanici.
- nel calcestruzzo le dilatazioni sono assorbite dall'isolante
- impedisce la formazione di condensa.
- riduce il riscaldamento o raffreddamento dell'acqua.



ISOLAMENTO DEI TUBI

MATERIALI IMPIEGATI:

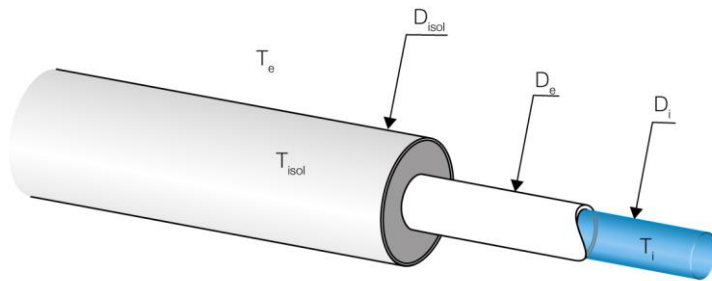
- Poliuretano espanso.
- Polietilene espanso.
- Lana di roccia.
- Lana di vetro.
- Gomme sintetiche.
- Sughero.



ISOLAMENTO E CONDENSA

- **Formazione di condensa:**
quando la temperatura di parete
è inferiore alla temperatura di
rugiada.

$$T_{\text{isol}} > T_{\text{DP}}$$



$$T_{\text{isol}} = \frac{T_i \cdot \left(\frac{1}{h_a \cdot D_{\text{isol}}} \right) + T_e \cdot \left(\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{D_e}{D_i} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{\text{isol}}} \cdot \ln \frac{D_{\text{isol}}}{D_e} \right)}{\frac{1}{h_a \cdot D_{\text{isol}}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{D_e}{D_i} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{\text{isol}}} \cdot \ln \frac{D_{\text{isol}}}{D_e}}$$

ISOLAMENTO E CONDENSA

DATI:

Tubazione multistrato Pexal 20x2 mm

T° Ambiente: 30°C

T° Alimentazione acqua refrigerata: 7°C

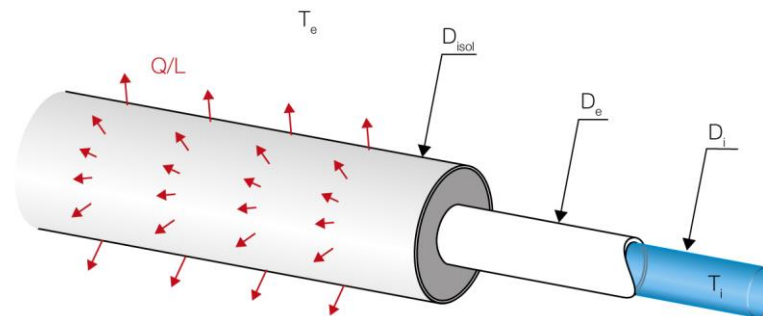
Umidità relativa: 60%

Isolante minimo=9 mm

Diametro tubo De	Temperatura dell'acqua T _i	Temperatura dell'aria T _e [°C]																								
		10					20					30					40					50				
		Umidità relativa dell'aria UR [%]																								
		50	60	70	80	90	50	60	70	80	90	50	60	70	80	90	50	60	70	80	90	50	60	70	80	90
20	20																									
	15																									
	12																									
	10																									
	7																									
	5																									
	0																									
-5																										

ISOLAMENTO E PERDITE ENERGETICHE

- L'isolamento dei tubi serve anche per **ridurre le perdite energetiche attraverso il tubo.**



ISOLAMENTO E PERDITE ENERGETICHE

- E' possibile calcolare il **flusso termico** per metro di tubazione con la seguente:

$$\frac{\dot{Q}}{L} = \frac{T_i - T_e}{\frac{1}{\pi \cdot h_a \cdot D_{isol}} + \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{D_e}{D_i} + \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_{isol}} \cdot \ln \frac{D_{isol}}{D_e}}$$

ISOLAMENTO E PERDITE ENERGETICHE

		Spessore dell'isolamento s_{isol} [mm]																		
		0	6	10	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
		Differenza di temperatura $T_i - T_{isol}$ [°C] (Potenza dissipata/accumulata in un metro di tubo $\dot{Q}/L$ [W/m])																		
$T_i - T_e$ [°C]		100	3 (25,8)	52 (22,2)	67 (19,9)	73 (18,5)	77 (17,7)	83 (16,1)	86 (14,9)	89 (14)	91 (13,2)	92 (12,6)	93 (12,1)	94 (11,7)	95 (11,3)	95 (11)	96 (10,7)	96 (10,4)	96 (10,2)	97 (9,9)

De 16x2 mm

		Spessore dell'isolamento s_{isol} [mm]																	
		0	6	10	13	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
		Differenza di temperatura $T_i - T_{isol}$ [°C] (Potenza dissipata/accumulata in un metro di tubo $\dot{Q}/L$ [W/m])																	
100		3 (25,8)	52 (22,2)	67 (19,9)	73 (18,5)	77 (17,7)	83 (16,1)	86 (14,9)	89 (14)	91 (13,2)	92 (12,6)	93 (12,1)	94 (11,7)	95 (11,3)	95 (11)	96 (10,7)	96 (10,4)	96 (10,2)	97 (9,9)
90		2 (23,2)	47 (20)	60 (17,9)	66 (16,6)	69 (15,9)	74 (14,5)	78 (13,4)	80 (12,6)										
80		2 (20,6)	42 (17,8)	53 (15,9)	59 (14,8)	61 (14,2)	66 (12,9)	69 (11,9)	71 (11,2)										

Text superficiale:
70-53=17°C
Dispersione:
15,9 W/m

96 (10,4)	96 (10,2)	97 (9,9)
86 (9,4)	87 (9,1)	87 (8,9)
77 (8,3)	77 (8,1)	77 (8)

DATI:

Tubazione multistrato Pexal 16x2 mm

T° Ambiente: -10°C

T° Alimentazione acqua calda: 70°C

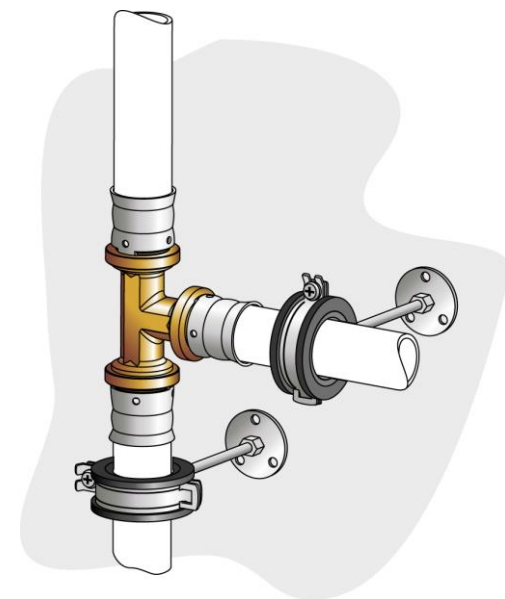
Isolamento: 10 mm

Text: ? Dispersione?

RIDUZIONE DEI RUMORI

I sistemi idrici all'interno degli edifici devono essere realizzati in modo tale da ridurre i rumori provocati dal loro funzionamento:

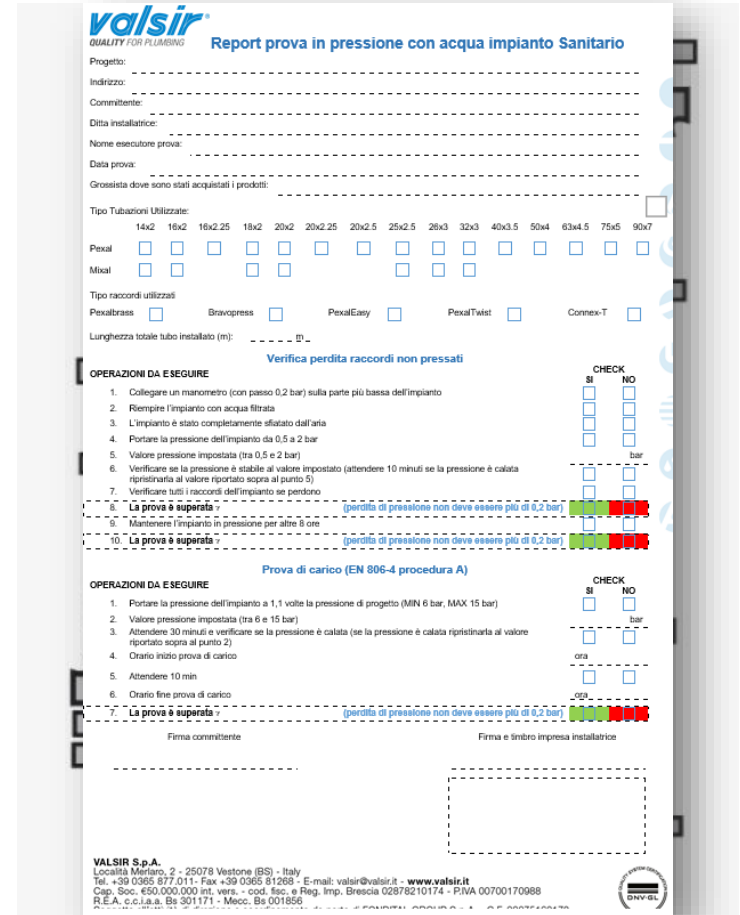
- Staffare le tubazioni con **collari con gomma antivibrante**.
- Isolare acusticamente le tubazioni.
- Limitare la velocità dell'acqua nelle tubazioni (< 2 m/s).
- Isolare gli apparecchi sanitari con **fogli di materiale antivibrante interposto fra sanitari e muro**.



MESSA IN SERVIZIO

La messa in servizio si di un impianto idrico si compone di tre fasi:

1. Collaudo dell'impianto:
aria o acqua
2. Flussaggio dell'impianto
3. Disinfezione dell'impianto



valsir
QUALITY FOR PLUMBING

Report prova in pressione con acqua impianto Sanitario

Progetto: _____
Indirizzo: _____
Committente: _____
Ditta installatrice: _____
Nome esecutore prova: _____
Data prova: _____
Grossista dove sono stati acquistati i prodotti: _____

Tipo Tubazioni Utilizzate:

14x2	16x2	16x2.25	18x2	20x2	20x2.25	20x2.5	25x2.5	28x3	32x3	40x3.5	50x4	63x4.5	75x5	90x7
Pexal	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mikal	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Tipo raccordi utilizzati:

Pexalbrass	☐	Dravopress	☐	PexalEasy	☐	PexalTwist	☐	Connex-T	☐
------------	--------------------------	------------	--------------------------	-----------	--------------------------	------------	--------------------------	----------	--------------------------

Lunghezza totale tubo installato (m): _____

Verifica perdita raccordi non pressati

OPERAZIONI DA ESEGUIRE

	SI	NO
1. Collegare un manometro (con passo 0.2 bar) sulla parte più bassa dell'impianto	☐	☐
2. Riempire l'impianto con acqua filtrata	☐	☐
3. L'impianto è stato completamente sfidato dall'aria	☐	☐
4. Portare la pressione dell'impianto da 0.5 a 2 bar	☐	☐
5. Valore pressione impostata (tra 0.5 e 2 bar)	☐	☐
6. Verificare se la pressione è stabile al valore impostato (attendere 10 minuti se la pressione è calata ripristinarla al valore riportato sopra al punto 5)	☐	☐
7. Verificare tutti i raccordi dell'impianto se perdono	☐	☐
8. La prova è superata? (perdita di pressione non deve essere più di 0.2 bar)	☐	☐
9. Mantenere l'impianto in pressione per altre 8 ore	☐	☐
10. La prova è superata? (perdita di pressione non deve essere più di 0.2 bar)	☐	☐

Prova di carico (EN 806-4 procedura A)

OPERAZIONI DA ESEGUIRE

	SI	NO
1. Portare la pressione dell'impianto a 1,1 volte la pressione di progetto (MIN 6 bar, MAX 15 bar)	☐	☐
2. Valore pressione impostata (tra 6 e 15 bar)	☐	☐
3. Attendere 30 minuti e verificare se la pressione è calata (se la pressione è calata ripristinarla al valore riportato sopra al punto 2)	☐	☐
4. Orario inizio prova di carico	☐	☐
5. Attendere 10 min	☐	☐
6. Orario fine prova di carico	☐	☐
7. La prova è superata? (perdita di pressione non deve essere più di 0.2 bar)	☐	☐

Firma committente _____ Firma e timbro impresa installatrice _____

VALSIR S.p.A.
Località Merlano, 2 - 25078 Vestone (BS) - Italy
Tel. +39 0365 877 011 - Fax +39 0365 81268 - E-mail: valsir@valsir.it - www.valsir.it
Cap. Soc. €50.000.000 int. vers. - cod. fisc. e Reg. Imp. Brescia 02876210174 - P.IVA 00700170088
R.E.A. c.s.r.l.a. Bs 501171 - Mecc. Bs 001856

valsir
QUALITY FOR PLUMBING



1. COLLAUDO CON ACQUA

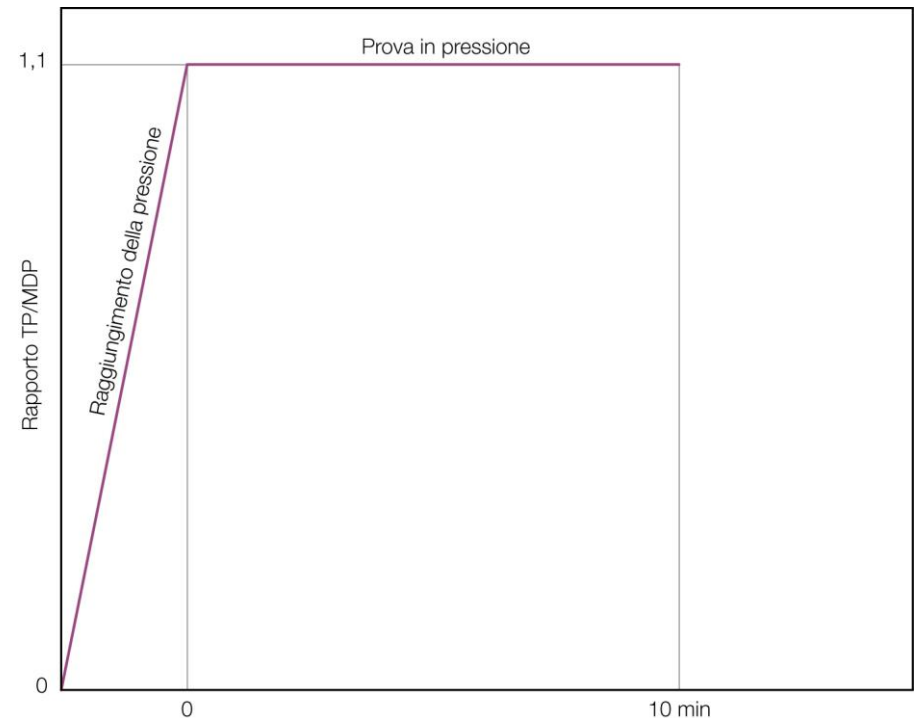
Il collaudo ad acqua facendo riferimento alla EN 806-4 prevede:

- I manometri devono avere un fondo scala di 16 bar con accuratezza 0,2 bar;
- pulire e spurgare bene l'intero impianto;
- portare la pressione dell'impianto a 1,1 volte la pressione di progetto (min. 6 bar, max. 15 bar)
- attendere 30 minuti e verificare se la pressione è calata, nel qual caso ripristinare il valore del punto 1;
- attendere 10 minuti;
- La prova è superata se la perdita di pressione è inferiore a 0,2 bar

1. COLLAUDO CON ACQUA

La pressione di prova deve essere mantenuta per 10 minuti, entro i quali **non devono manifestarsi perdite di pressione.**

La pressione deve essere applicata con velocità massima: $V = 4/60 \cdot TP$ [bar/s].



COLLAUDO CON ARIA

Il collaudo con aria facendo riferimento alla EN 806-4 prevede:

- I manometri devono avere un fondo scala di 16 bar con accuratezza 0,1 bar;
- pulire e spurgare bene l'intero impianto;
- portare la pressione dell'impianto a 3 bar se il diametro massimo dell'impianto è 50 mm, ad 1 bar se il diametro massimo è 90 mm;
- attendere 30 minuti e verificare se la pressione è calata, nel qual caso ripristinare il valore del punto 1;
- attendere 10 minuti
- la prova è superata se la perdita di pressione è inferiore a 0,1 bar

2. FLUSSAGGIO

- Flussare l'impianto idrico sanitario con acqua potabile filtrata (particelle dimensione max. 150 μm).
- Flussare separatamente i tubi dell'acqua fredda e quelli dell'acqua calda.





**TUBAZIONI MULTISTRATO PER IMPIANTI DI
DISTRIBUZIONE SANITARIA:
APPLICAZIONE IN UN CASO STUDIO**



INTRODUZIONE AL CASO STUDIO

RICHIESTE DELLO STUDIO DI PROGETTAZIONE:

- RIDUZIONE DEI CAVEDI TECNICI
- CONTRASTO DELLA LEGIONELLA





RIDUZIONE DEI CAVEDI TECNICI

OBIETTIVO

- Alimentare l'intero edificio attraverso una sola montante

NORMATIVA

- La norma europea è la EN-806
- In caso di edifici molto grandi è accettata la DIN1988
- In Italia per edifici molto grandi è possibile utilizzare anche la UNI 9182

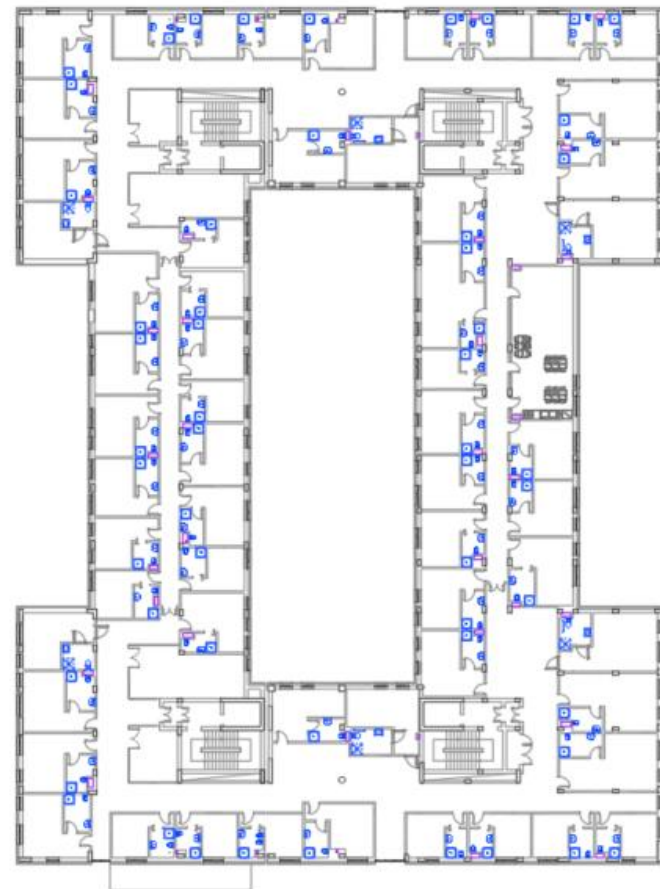
RIDUZIONE DEI CAVEDI TECNICI

DIMENSIONAMENTO SECONDO DIN 1988

Bagni da servire:

- 30 al piano terra
- piano alloggi studenti $\rightarrow 60 \times 8 = 480$
- 30 piano appartamenti

TOTALE = 540 bagni



RIDUZIONE DEI CAVEDI TECNICI

DIMENSIONAMENTO SECONDO DIN 1988

Bagno tipo da servire:

- 1 WC
- 1 Doccia
- 1 Lavabo
- Predisposizione 1 Lavatrice

$$Q_{\text{BAGNO}} = 0,52 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{TOTALE}} = 0,52 \times 540 = 280,8 \text{ l/s}$$

Utenza	Q_{unitaria} [l/s]
Lavello	0,07
Lavabo	0,07
Bidet	0,07
Doccia	0,15
Vasca	0,15
Wc	0,13
Lavatrice	0,15
Lavastoviglie	0,07

RIDUZIONE DEI CAVEDI TECNICI

DIMENSIONAMENTO SECONDO DIN 1988

$$Q_{PR} = a * (Q_{TOT})^b - c$$

- Q_{PR} : portata di progetto
- Q_{TOT} : portata totale delle utenze
- a, b, c: coeff. di tipologia d'utenza

Utenza	a	b	c
Residenziale	1,48	0,19	0,94
Ospedali	0,75	0,44	0,18
Hotel	0,70	0,48	0,13
Scuole/Uffici	0,91	0,31	0,38
RSA	1,48	0,19	0,94
Cliniche	1,40	0,14	0,92

RIDUZIONE DEI CAVEDI TECNICI

DIMENSIONAMENTO SECONDO DIN 1988

$$Q_{PR} = a * (Q_{TOT})^b - c$$

$$Q_{PR} = 0,70 * (280,8)^{0,48} - 0,13 = 10,3 [l/s]$$

Utenza	a	b	c
Residenziale	1,48	0,19	0,94
Ospedali	0,75	0,44	0,18
Hotel	0,70	0,48	0,13
Scuole/Uffici	0,91	0,31	0,38
RSA	1,48	0,19	0,94
Cliniche	1,40	0,14	0,92

RIDUZIONE DEI CAVEDI TECNICI

DIMENSIONAMENTO SECONDO DIN 1988

$$Q_{PR} = a * (Q_{TOT})^b - c$$

$$Q_{PR} = 0,70 * (280,8)^{0,48} - 0,13 = 10,3 [l/s]$$

- Velocità limite per linee comuni: 2 m/s
- $Q_{PR} = v * A$

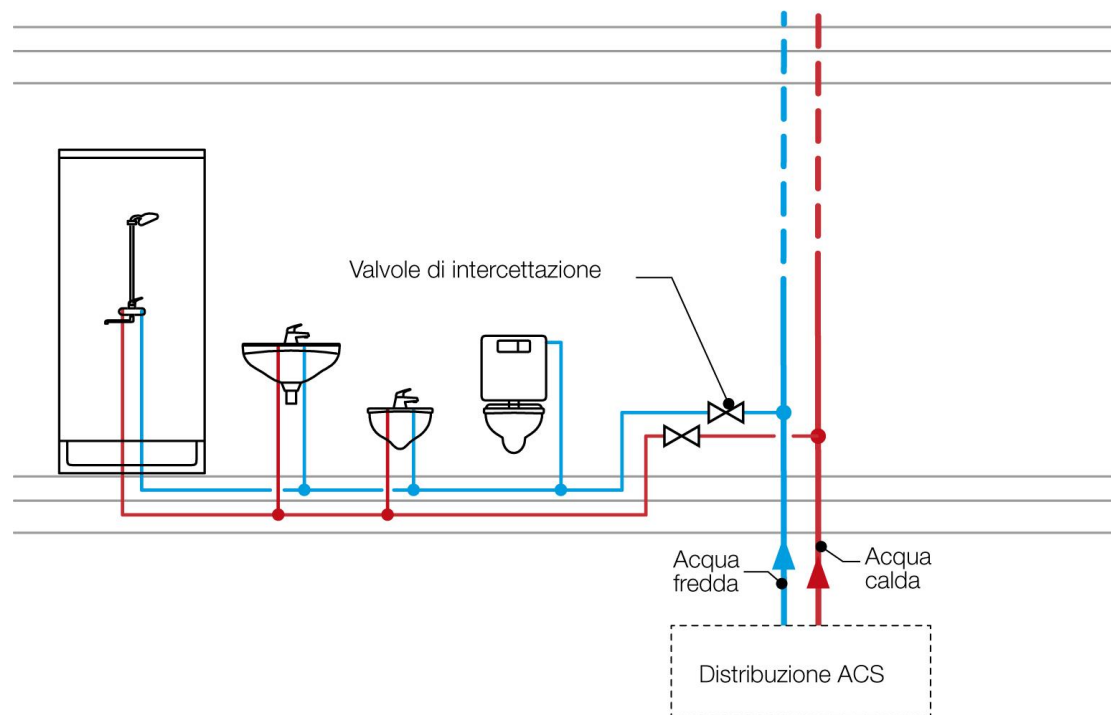
$$\varnothing_{min} = 2 * \sqrt{\frac{Q_{PR}}{v * \pi}} = 81 [mm]$$


110x10

DIRAMAZIONI E COLLEGAMENTI AI SANITARI

Impianti in derivazione

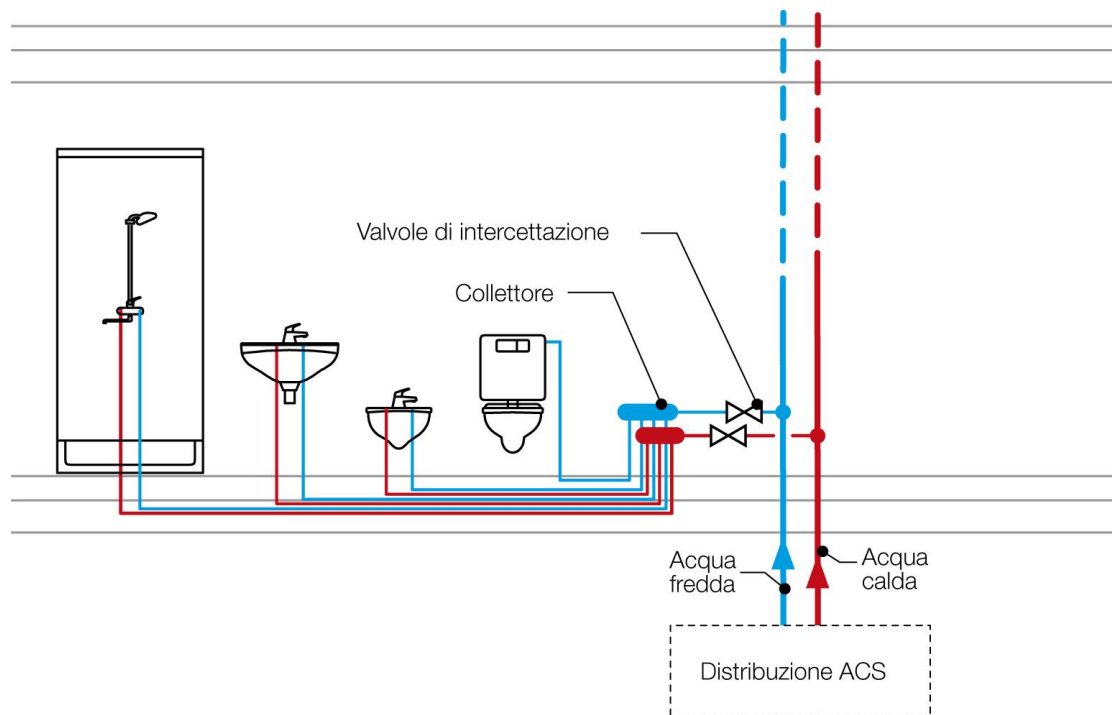
- UtENZE collegate una dopo l'altra allo stesso tratto di tubazione tramite l'uso di un tee;



DIRAMAZIONI E COLLEGAMENTI AI SANITARI

Impianti a collettore

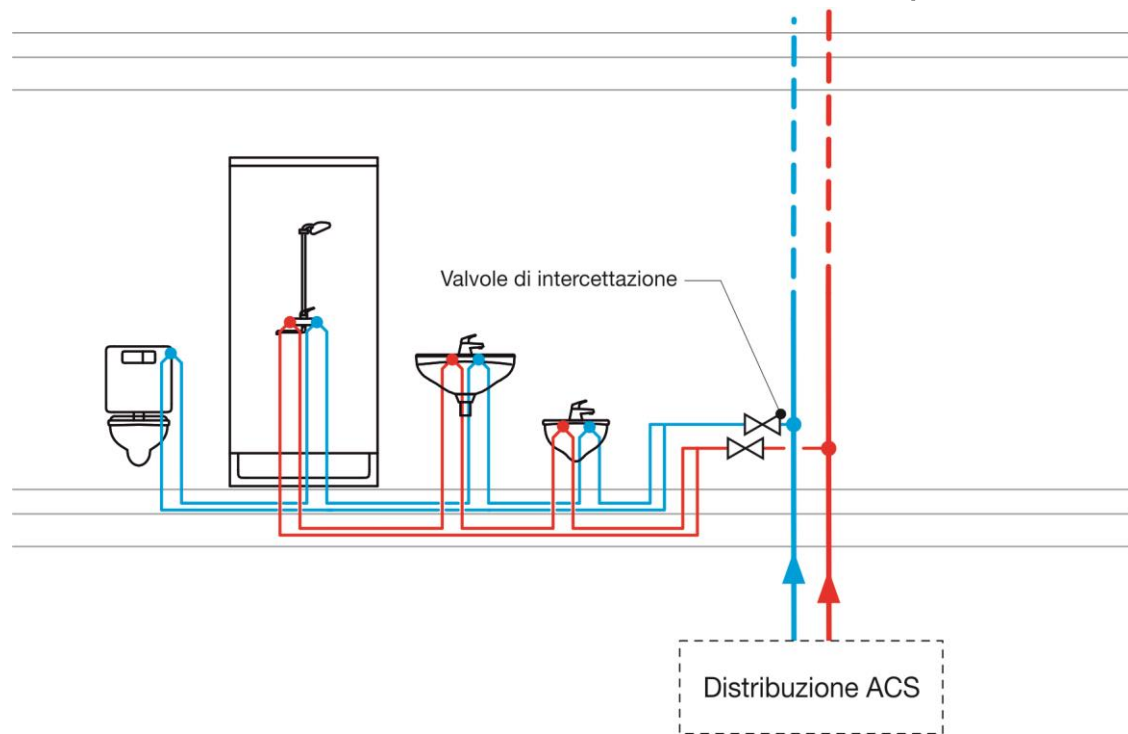
- Composta da due collettori con un numero variabile di uscite in funzione del numero di utenze;



DIRAMAZIONI E COLLEGAMENTI AI SANITARI

Impianti ad anello

- Si realizza grazie a speciali raccordi ad U. L'acqua può arrivare alle singole utenze da entrambe le direzioni;



INTRODUZIONE AL CASO STUDIO

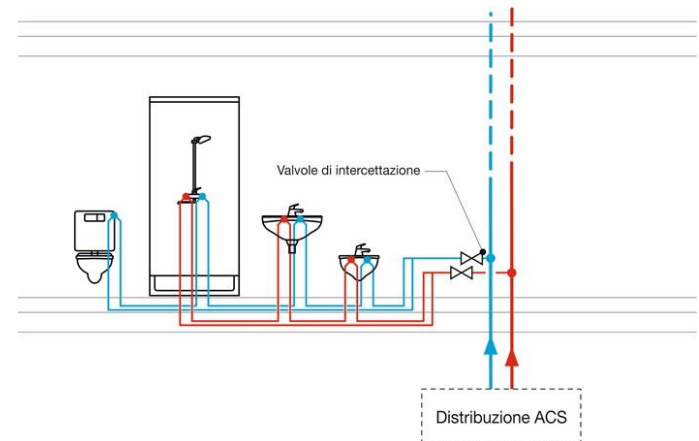
RICHIESTE DELLO STUDIO DI PROGETTAZIONE:

- RIDUZIONE DEI CAVEDI TECNICI
- CONTRASTO DELLA LEGIONELLA



CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

- Materiali conformi ai trattamenti di disinfezione
- Schema tipologico ad anello



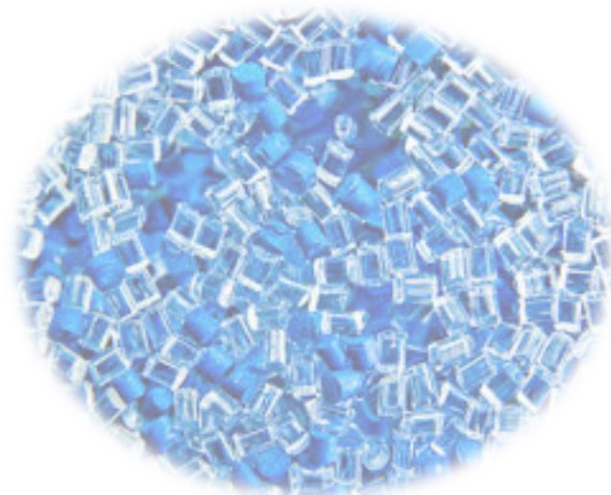


CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

TUBAZIONI MULTISTRATO

 **PEXAL** Ø14÷110

 **MIXAL** Ø14÷32





CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

RACCORDI PLASTICI





CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

RACCORDI PLASTICI



Elevata resistenza chimica
soprattutto al cloro libero



Leggerezza



Facile e veloce da installare

CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

Trattamenti di disinfezione previsti?

Trattamenti di clorazione



CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

Trattamenti chimici più comuni:

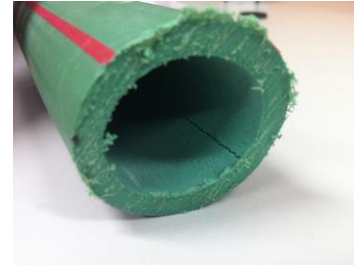
- Biossido di cloro (ClO_2)
- Ipoclorito di sodio (NaClO)
- Monoclorammina (NH_2Cl)



CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

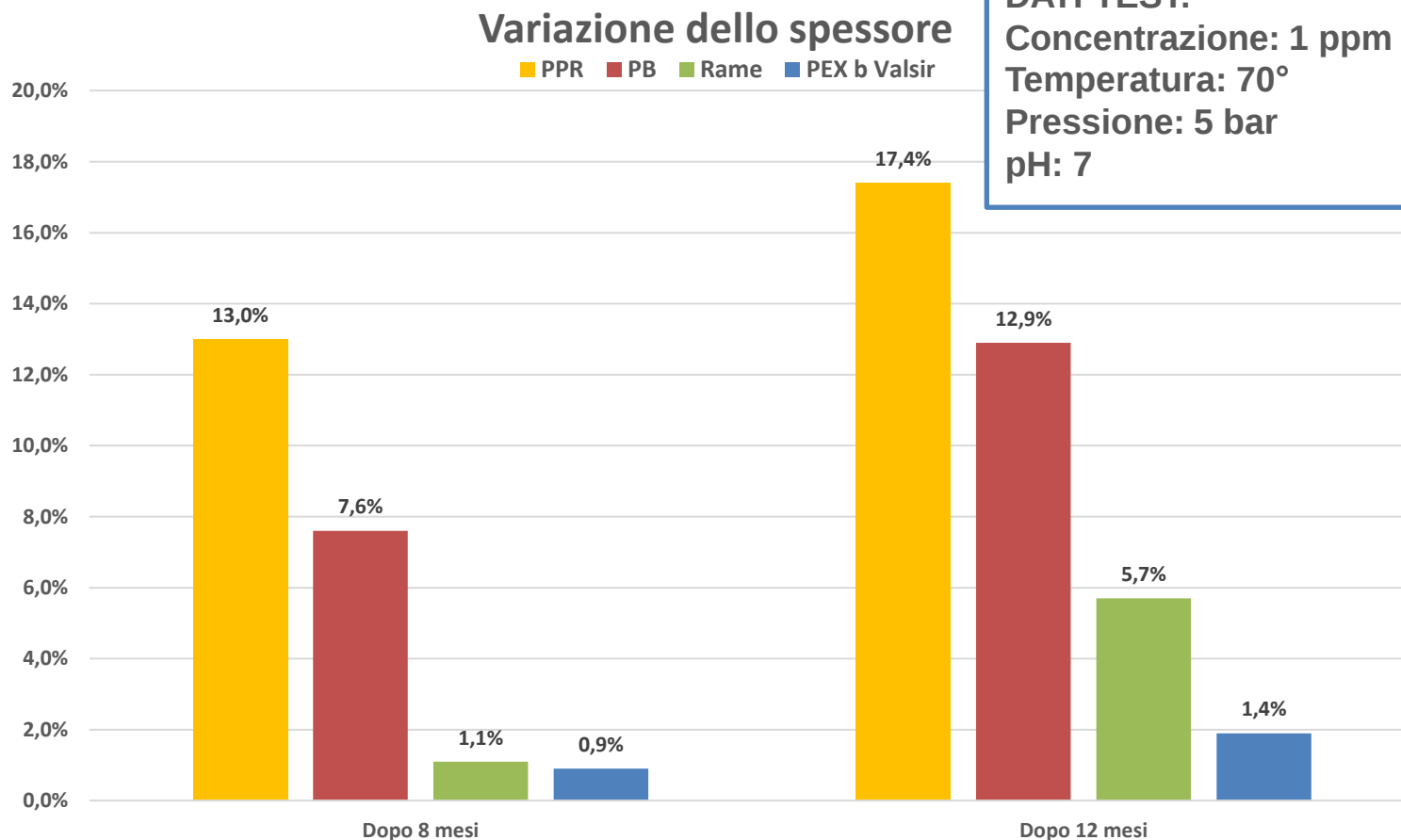
Le performance del multistrato sono:

- 9 volte superiori rispetto al PPR
- 3 volte superiori rispetto al rame



CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

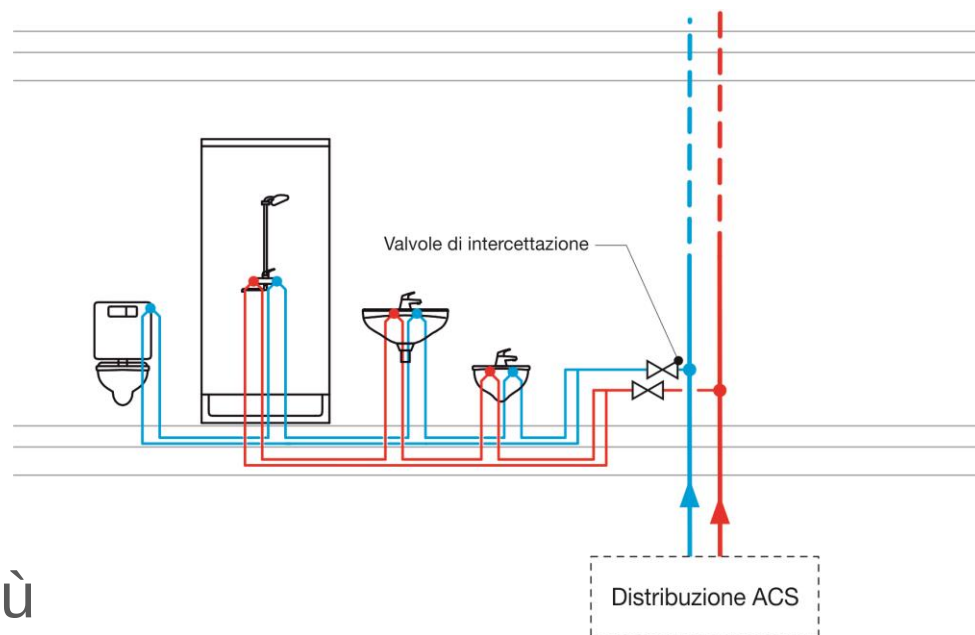
Analisi di laboratorio:



CONTRASTO DELLA LEGIONELLA

Scelta progettuale: impianto ad anello

- Il ricambio dell'acqua sull'intero anello e all'apertura di qualunque sanitario riduce il rischio legionella.
- Assenza di raccordi sottotraccia
- Bilanciamento delle pressioni all'apertura contemporanea di due o più sanitari



FOLLOW #VALSIR



Mail: academy@valsir.it

Tel.: 0365/877011